



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107960049 A

(43)申请公布日 2018.04.24

(21)申请号 201711476161.8

(22)申请日 2017.12.29

(71)申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

申请人 广东新创意科技有限公司

(72)发明人 李勇 刘嵩 周文杰 黄光文

何柏林 陈创新 陈韩荫

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 李瑶

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

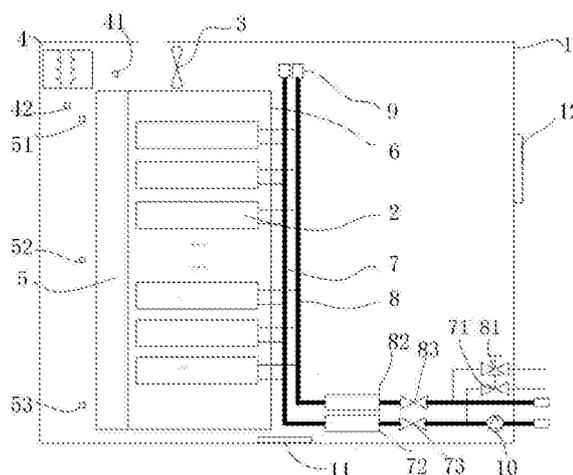
权利要求书1页 说明书6页 附图11页

(54)发明名称

一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,包括外层机柜和内层机柜,内层机柜位于外层机柜内部,内层机柜内设有若干个服务器,每个服务器内均分别设有液冷散热装置,每个液冷散热装置均分别设有进液口和出液口,内层机柜与外层机柜之间设有主供液管路和主回液管路,所有进液口均分别连接于主供液管路,所有出液口均分别连接于主回液管路,主供液管路上设有水泵,主供液管路和主回液管路的一端伸出外层机柜外部,并与外部管路连接;通过在机柜内部设置风冷通道及液冷管路,能够解决当前绝大部分数据中心采用液冷散热时无标准机柜的难题,同时由于预留有风冷通道,能够给很多液冷方案留足设计空间。



1. 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:包括外层机柜和内层机柜,内层机柜位于外层机柜内部,内层机柜内设有若干个服务器,每个服务器内均分别设有液冷散热装置,每个液冷散热装置均分别设有进液口和出液口,内层机柜与外层机柜之间设有主供液管路和主回液管路,所有进液口均分别连接于主供液管路,所有出液口均分别连接于主回液管路,主供液管路上设有水泵,主供液管路和主回液管路的一端伸出外层机柜外部,并与外部管路连接;

内层机柜设有风扇墙,风扇墙包括若干个风扇,风扇墙位于远离主供液管路和主回液管路的一侧,外层机柜与内层机柜之间形成有风冷通道,风冷通道内设有水冷换热器、风机和若干个测温装置,水冷散热器设有供液管路和回液管路;

主供液管路和主回液管路上均分别设有监控装置,监控装置包括温度监控装置、流量监控装置、压力监控装置和电导率监控装置;

服务器设置CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置;

外层机柜设有智能控制系统,智能控制系统电连接于水泵、监控装置、测温装置、风扇、CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置。

2. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:主供液管路和主回液管路的另外一端分别设有排气阀,设有排气阀的一端位于外层机柜的上部,排气阀的位置高于服务器的液冷散热装置。

3. 按照权利要求2所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:主供液管路和主回液管路上均分别设有排液阀,排液阀设置于外层机柜的下部,排液阀的位置低于服务器的液冷散热装置。

4. 按照权利要求3所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:主供液管路和主回液管路上均分别设有止水阀。

5. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:内层机柜沿风扇墙到主供液管路和主回液管路的两侧设有挡板,风机和水冷换热器设置于内层机柜的顶部。

6. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:内层机柜顶部设有挡板,风机和水冷换热器设置于内层机柜的侧面。

7. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:水冷散热器的供液管路连接于主供液管路,水冷散热器的回液管路连接于主回液管路。

8. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:水冷散热器的供液管路和回液管路与外部管路连接。

9. 按照权利要求1所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,其特征在于:外层机柜底部设有液体泄漏警报装置,液体泄漏警报装置位于主供液管路和主回液管路下方。

10. 一种如权利要求1至9中任意一项所述的液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法,其特征在于:智能控制系统通过读取测温装置的温度及服务器的CPU负载率、内存的占用率、供回液温度,采用神经网络算法,调整风扇的转速及水泵的转速,实现散热与节能。

一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及服务器散热领域,特别是涉及一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法。

背景技术

[0002] 随着半导体集成度越来越高,芯片性能越来越强,散热成为电子设备新的瓶颈。特别是对于数据中心尤为严重,所谓数据中心是指存放计算机设备、服务器设备、网络设备、存储设备等设备的场所,它的功能是实现信息的集中处理、存储、传输、交换、管理。能耗巨大,而目前的数据中心的能耗中有近一半的能耗在于散热,因此,实现节能降耗是数据中心面临的难题之一。

[0003] 此外,传统的数据中心多采用精密空调冷却的方式,该方式不仅能耗严重,而且大部分机柜内的上、中、下部位进风温度不一致,导致机柜内的服务器存在着“热岛”现象,服务器存在着宕机的危险。

[0004] 而液冷由于其散热效率高、液体的比热容大、能耗低的特点,已经成为各大服务器厂家研究的方向。

[0005] 专利201620103751.0提出的一种服务器机柜水冷系统,通过在服务器机柜的后方的风扇墙和机柜之间设置一个水冷墙,实现对服务器CPU以外的其他部件进行散热,同时对水冷墙降温,但是该方案中机柜是非标件,而且仅是另外一种形式的风冷,未能提供液冷散热通道。

[0006] 专利201510144755.3提出门式换热装置和液冷装置结合的服务器,该发明包括液冷服务器机柜,所述液冷服务器机柜包括机柜柜体和设置于机柜柜体内的多个液冷服务器,设有液冷装置对液冷服务器进行直接的液冷散热,还设有门式换热装置进行辅助散热。该发明中没有明确的空气通道,及智能控制系统,同时无法针对绝大部分液冷散热方案进行统一处理。

[0007] 专利201410357779.2提出这一种液冷散热的服务器机柜,包括外壳,服务器板卡,散热板,散热管,散热管道,换热器,微型液泵,每个所述的服务器板卡都对应安装一个所述的散热板,所述的散热管安装在所述的散热板上,通过所述的散热管道连接液泵和换热器,所述的散热管道和散热管内流动换热液体,该机柜也是仅针对使用类似水冷板的机柜,而无法针对使用外循环分块风冷的方式,同时对于单机柜也没有智能控制系统。

发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的技术问题,本发明的目的是:提供一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法,其将液冷和风冷结合对服务器进行散热,并且液冷管和风冷均设有单独的通道,使液冷和风冷均效能最大化,提高散热效率,降低能耗。

[0009] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,包括外层机柜和内层机柜,内层机柜

位于外层机柜内部,内层机柜内设有若干个服务器,每个服务器内均分别设有液冷散热装置,每个液冷散热装置均分别设有进液口和出液口,内层机柜与外层机柜之间设有主供液管路和主回液管路,所有进液口均分别连接于主供液管路,所有出液口均分别连接于主回液管路,主供液管路上设有水泵,主供液管路和主回液管路的一端伸出外层机柜外部,并与外部管路连接;

[0011] 内层机柜设有风扇墙,风扇墙包括若干个风扇,风扇墙位于远离主供液管路和主回液管路的一侧,外层机柜与内层机柜之间形成有风冷通道,风冷通道内设有水冷换热器、风机和若干个测温装置,水冷散热器设有供液管路和回液管路;

[0012] 主供液管路和主回液管路上均分别设有监控装置,监控装置包括温度监控装置、流量监控装置、压力监控装置和电导率监控装置;

[0013] 服务器设置CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置;

[0014] 外层机柜设有智能控制系统,智能控制系统电连接于水泵、监控装置、测温装置、风扇、CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置。

[0015] 其中,主供液管路和主回液管路的另外一端分别设有排气阀,设有排气阀的一端位于外层机柜的上部,排气阀的位置高于服务器的液冷散热装置。

[0016] 其中,主供液管路和主回液管路上均分别设有排液阀,排液阀设置于外层机柜的下部,排液阀的位置低于服务器的液冷散热装置。

[0017] 其中,主供液管路和主回液管路上均分别设有止水阀。

[0018] 其中,内层机柜沿风扇墙到主供液管路和主回液管路的两侧设有挡板,风机和水冷换热器设置于内层机柜的顶部。

[0019] 其中,内层机柜顶部设有挡板,风机和水冷换热器设置于内层机柜的侧面。

[0020] 其中,水冷散热器的供液管路连接于主供液管路,水冷散热器的回液管路连接于主回液管路。

[0021] 其中,水冷散热器的供液管路和回液管路与外部管路连接。

[0022] 其中,外层机柜底部设有液体泄漏警报装置,液体泄漏警报装置位于主供液管路和主回液管路下方。

[0023] 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法,智能控制系统通过读取测温装置的温度及服务器的CPU负载率、内存的占用率、供回液温度,采用神经网络算法,调整风扇的转速及水泵的转速,实现散热与节能。

[0024] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0025] 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜及其控制方法,通过在机柜内部设置风冷通道及液冷管路,能够解决当前绝大部分数据中心采用液冷散热时无标准机柜的难题,同时由于预留有风冷通道,能够给很多液冷方案留足设计空间。特别是风冷通道的设计,将空气循环固定在一定的空间区域内部,防止现有技术中某些空气循环的死角,由于空气循环不畅造成的过热,减少空气循环的空间,提高空气流动效率和换热效率;此外,采用智能控制系统,能够通过神经网络算法,自动优化匹配制冷的各项参数,节能及散热效果好。

附图说明

[0026] 图1是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的整体结构示意图；

[0027] 图2是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的风墙结构示意图；

[0028] 图3是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的服务器的结构示意图；

[0029] 图4是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的主供液管路和主回液管路与服务器连接的结构示意图；

[0030] 图5是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的另外一个角度的结构示意图；

[0031] 图6是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的智能控制系统的原理图；

[0032] 图7是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的一种风冷通道结构示意图；

[0033] 图8是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的水冷散热器的管路和服务器的管路部分的结构示意图；

[0034] 图9是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的另一种水冷散热器的管路和服务器的管路部分的结构示意图；

[0035] 图10是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的另一种风冷通道的结构示意图；

[0036] 图11是本发明所述的一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜的另一种风冷通道的另外一个角度的结构示意图；

[0037] 其中图1至图11中包括有：

[0038] 1——外层机柜、111——内层机柜前方区域、112——内层机柜上方区域、113——内层机柜后部区域、114——内层机柜侧部区域；

[0039] 2——服务器、201——液冷散热装置、202——进液口快速接头、203——出液口快速接头；

[0040] 3——风机；

[0041] 4——水冷换热器、41——换热前测温装置、42——换热后测温装置、401 ——供液管路、402——回液管路；

[0042] 5——风扇墙、51——第一测温装置、52——第二测温装置、53——第三测温装置、54——风扇；

[0043] 6——内层机柜；

[0044] 7——主供液管路、71——供液排液阀、72——供液监控装置、73——供液止水阀；

[0045] 8——主回液管路、81——回液排液阀、82——回液监控装置、83——回液止水阀；

[0046] 9——排气阀；

[0047] 10——水泵；

- [0048] 11——液体泄漏警报装置；
[0049] 12——智能控制系统；
[0050] 13——第一挡板、14——第二挡板、15——顶部挡板。

具体实施方式

[0051] 下面来对本发明做进一步详细的说明。

[0052] 实施例1、

[0053] 如图1至图7所示，一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜，包括外层机柜1和内层机柜6，内层机柜6位于外层机柜1内部，内层机柜6内设有若干个服务器2，每个服务器2内均分别设有液冷散热装置201，每个液冷散热装置201均分别设有进液口和出液口，内层机柜6与外层机柜1之间设有主供液管路7和主回液管路8，所有进液口均分别连接于主供液管路7，所有出液口均分别连接于主回液管路8，主供液管路7上设有水泵10，主供液管路7和主回液管路8的一端伸出外层机柜1外部，并与外部管路连接；内层机柜6设有风扇墙5，风扇墙5包括若干个风扇54，风扇墙5位于远离主供液管路7和主回液管路8的一侧。如图2所示，风扇墙5是由多个风扇54固定在一起，形成多个风扇54阵列排布，风扇54的在机柜高度方向的排布对应服务器2的排布，这样，风扇墙5工作时，能够准确的将风吹入到内层机柜6中对应的服务器2群中，起到引流和散热的作用。外层机柜1与内层机柜6之间形成有风冷通道，风冷通道内设有水冷换热器4、风机3和若干个测温装置，其中水冷换热器4前部设有换热前测温装置41，水冷换热器4后部设有换热后测温装置42。水冷换热器4可以是板式换热器、板翅式换热器、翅片管热交换器或者是风机盘管换热器。

[0054] 风扇墙5的上、中、下部分别设有第一测温装置51、第二测温装置52和第三测温装置53，用于测量风冷通道上不同位置的温度，并且将测量的值反馈的智能控制系统12。水冷散热器设有供液管路401和回液管路402；主供液管路7和主回液管路8上均分别设有监控装置，分别为：供液监控装置72和回液监控装置82。监控装置包括温度监控装置、流量监控装置、压力监控装置和电导率监控装置。该装置能够监测进入机柜的液体的物性参数，比如液体的流速、压力、温度、电导率等。服务器2设置CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置；外层机柜1设有智能控制系统12，智能控制系统12电连接于水泵10、监控装置、测温装置、风扇54、CPU负载率测量装置、GPU的负载率测量装置和内存的占用率测量装置。主供液管路7和主回液管路8的另外一端分别设有排气阀9，设有排气阀9的一端位于外层机柜1的上部，排气阀9的位置高于服务器2的液冷散热装置201。可以通过调节排气阀9来消除管路中的气体，避免管路中气体降低机柜散热效果。主供液管路7和主回液管路8上均分别设有排液阀，分别为供液排液阀71和回液排液阀81。排液阀设置于外层机柜1的下部，排液阀的位置低于服务器2的液冷散热装置201。当管路中需要进行排除液体时，可以通过开启供液排液阀71、回液排液阀81将液冷装置中的液体释放出来。主供液管路7和主回液管路8上均分别设有止水阀，分别为供液止水阀73和回液止水阀83。能够防止机柜内的液体出现回流。此外，如图2或图4所示，服务器2内部有液冷散热器201，该液冷散热器201紧贴在服务器2中的发热芯片上，液冷散热器201中有液体通道。同时液冷散热器201带有进液口快速接头202和出液口快速接头203，通过进液口快速接头202与主供液管路7连接，通过出液口快速接头203与主回液管路8中的相对应的快速接头对接。对接之后液体从

主供液管路7流入,然后经过液冷散热器201,最后流至主回液管路8中。

[0055] 如图7所示,内层机柜6沿风扇墙5到主供液管路7和主回液管路8的两侧设有挡板,风机3和水冷换热器4设置于内层机柜6的顶部。如图5及图7所示,通过第一挡板13、第二挡板14将外层机柜1与内层机柜6的侧边封死,这样可以形成以内层机柜前方区域111、内层机柜上方区域112、内层机柜后部区域113和内层机柜6内部组成的风冷通道,当热空气通过风机3的驱动,从风冷通道流经换热器4,温度冷却至需要温度,进入风冷通道中,然后通过风扇墙5的作用,冷空气进入内层机柜6内的服务器2群中,带走服务器2群中的部分需要风冷冷却的芯片的热量,之后经过内层机柜6的前门排出,然后再次经过风冷通道,如此往复循环。

[0056] 如图9所示,水冷散热器的供液管路401和回液管路402与外部管路连接。如图1所示,外层机柜1底部设有液体泄漏警报装置11,液体泄漏警报装置11位于主供液管路7和主回液管路8下方。当管路中有液体泄漏时,会触发报警装置,机柜会出现声音报警,同时在机柜上的智能控制系统12上会提示告警。

[0057] 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,智能控制系统12通过读取测温装置的温度及服务器2的CPU负载率、内存的占用率、供回液温度,采用神经网络算法,调整风扇54的转速及水泵10的转速,实现散热与节能。如图6所示,所述的智能控制系统12,通过通信协议将服务器2的外管路供液温度、GPU负载、CPU负载、内存利用率、水冷换热器4入风温度和出风温度的数据集中存储分析,通过神经网络算法,优化匹配计算风扇墙5上的风扇54的转速、水泵10转速,实现智能散热,同时起到节能效果。所述的一种用于采用液冷散热的数据中心的服务器2机柜,内部设置有液冷通道和风冷通道,能够匹配当前绝大部分服务器2液冷方案,能够满足绝大部分采用液冷散热的数据中心的需求。

[0058] 总的说来,本发明具有如下优点:

[0059] 一种液冷、风冷散热结合的智能服务器机柜,通过在机柜内部设置风冷通道及液冷管路,能够解决当前绝大部分数据中心采用液冷散热时无标准机柜的难题,同时由于预留有风冷通道,能够给很多液冷方案留足设计空间。特别是风冷通道的设计,将空气循环固定在一定的空间区域内部,防止现有技术中某些空气循环的死角,由于空气循环不畅造成的过热,减少空气循环的空间,提高空气流动效率和换热效率;此外,采用智能控制系统12,能够通过神经网络算法,自动优化匹配制冷的各项参数,节能及散热效果好。所述风冷通道为由风扇墙5穿过内层机柜6,内层机柜6与外层机柜1之间位于主供液管路7和主回液管路8一侧,空气沿风冷通道向内层机柜6与外层机柜1之间位于内层机柜6顶部一侧,再由风扇墙5进入内层机柜6内部。

[0060] 实施例2、

[0061] 本实施例主要结构与实施例1相同,相同之处在此不再赘述,其不同之处在于:如图10、图11所示,内层机柜6顶部设有挡板,风机3和水冷换热器4设置于内层机柜6的侧面。风冷通道为由风扇墙5穿过内层机柜6,内层机柜6与外层机柜1之间位于液管路和主回液管路8一侧,空气沿风冷通道向内层机柜6两侧流动,再由内层机柜6两侧流动到风扇墙5再进入内层机柜6内部。如图10或如图11所示,与实施例1不同之处在于,风冷通道的热空气通道位置不是在内层机柜6的上部,而是在内层机柜侧部区域114,顶部挡板15与内层机柜6顶部或稍微低一点的地方密封,使得空气无法进入顶部挡板15的上方区域。

[0062] 如图8所示,水冷散热器的供液管路401连接于主供液管路7,水冷散热器的回液管路402连接于主回液管路8。水冷换热器4通过与供液管路401与主供液管路7及回液管路402与主回液管路8相连,同时供液管路401及回液管路402与水冷换热器4连接在一起。当液体进入水冷换热器4时,同时风机3启动,将机柜内的热空气通过水冷换热器4冷却成为冷空气。

[0063] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

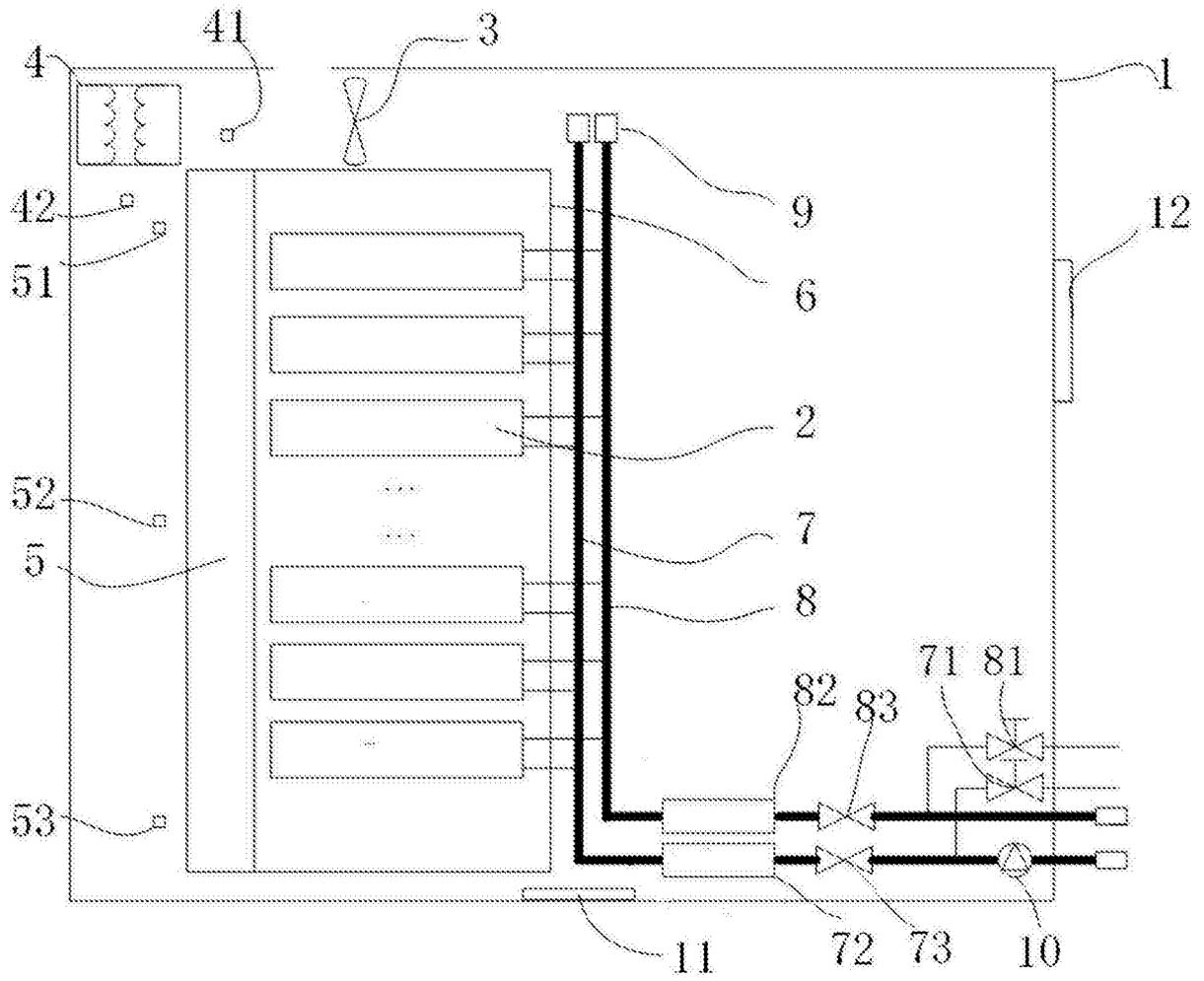


图1

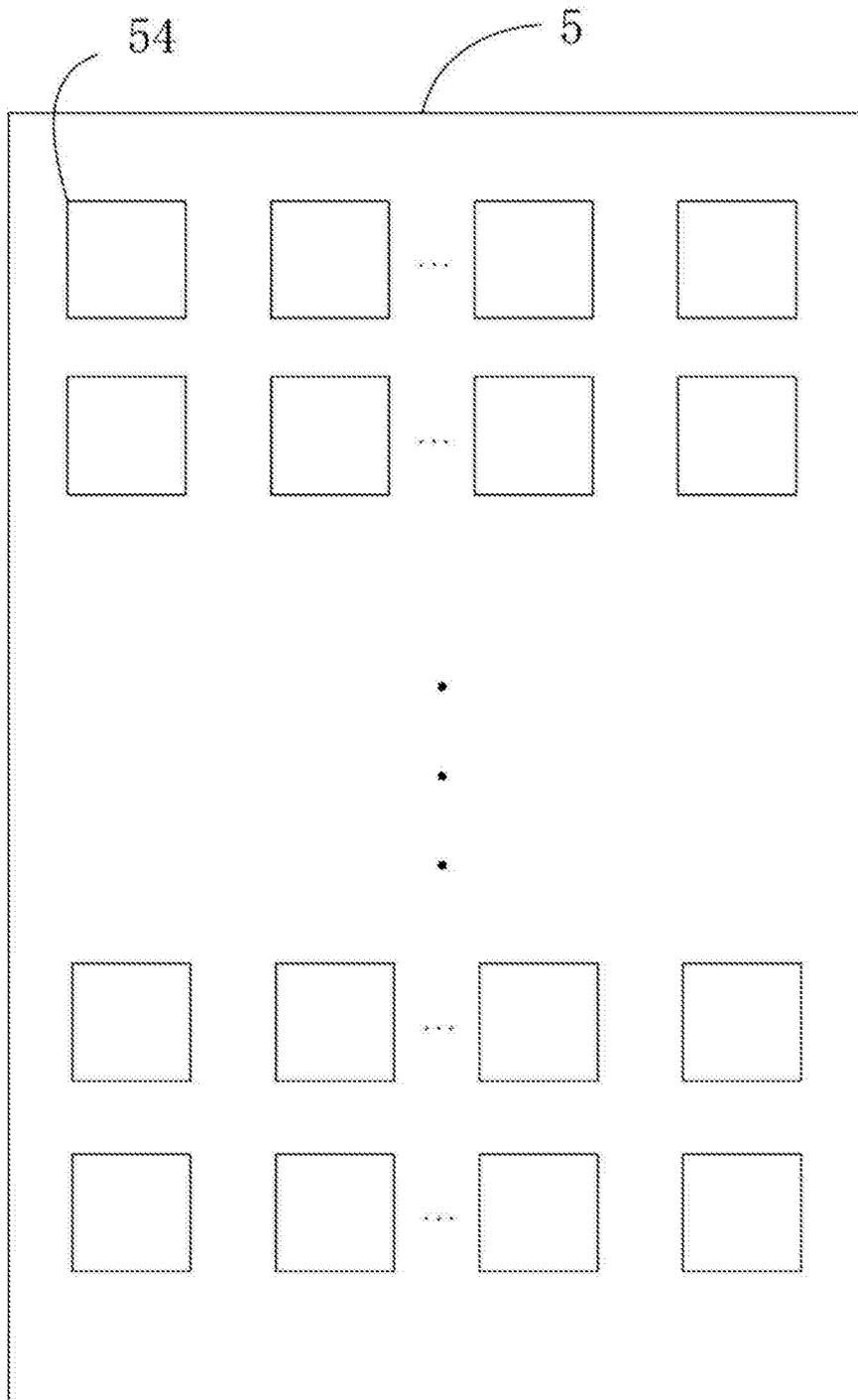


图2

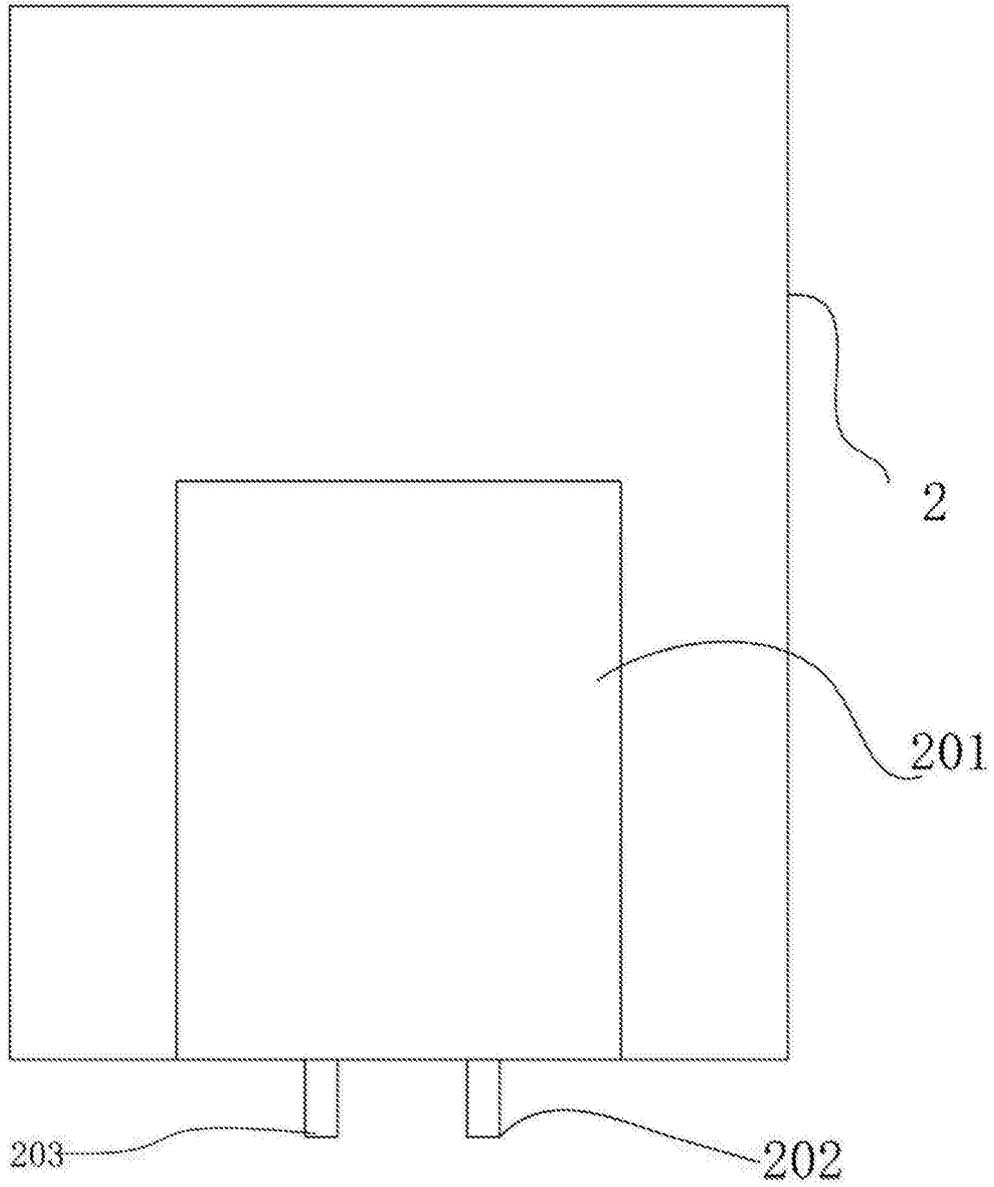


图3

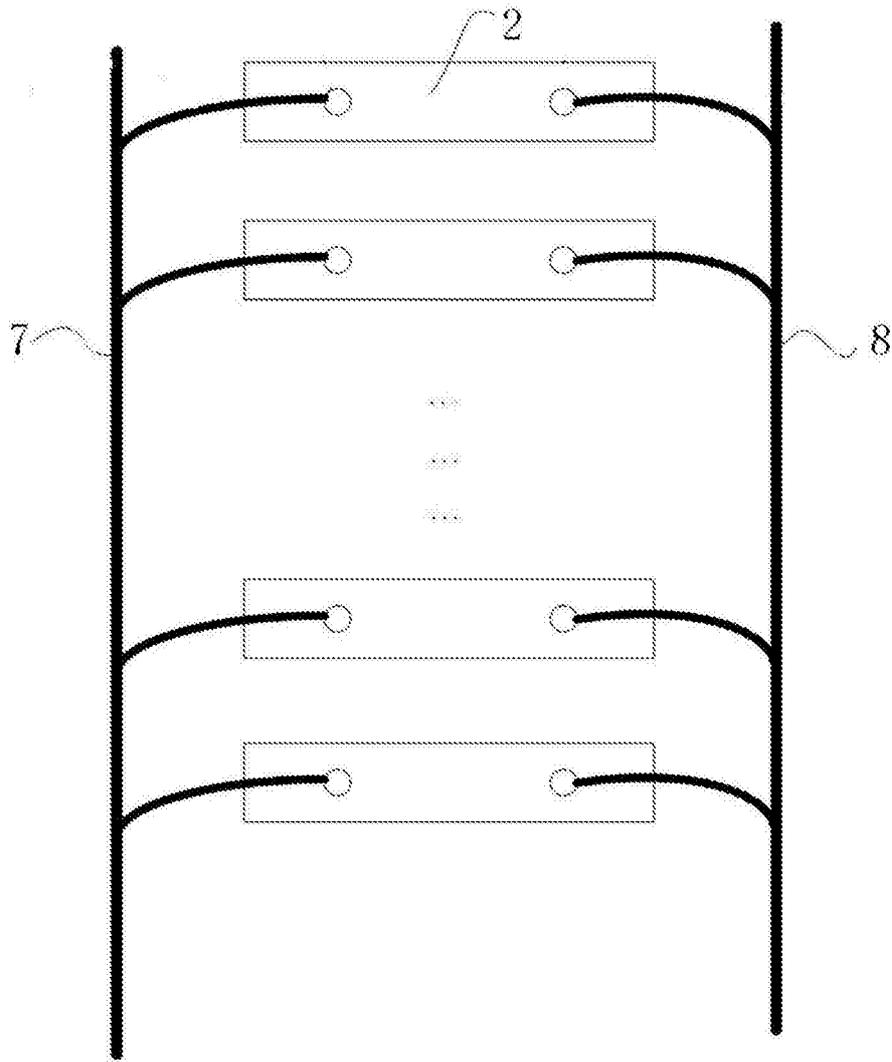


图4

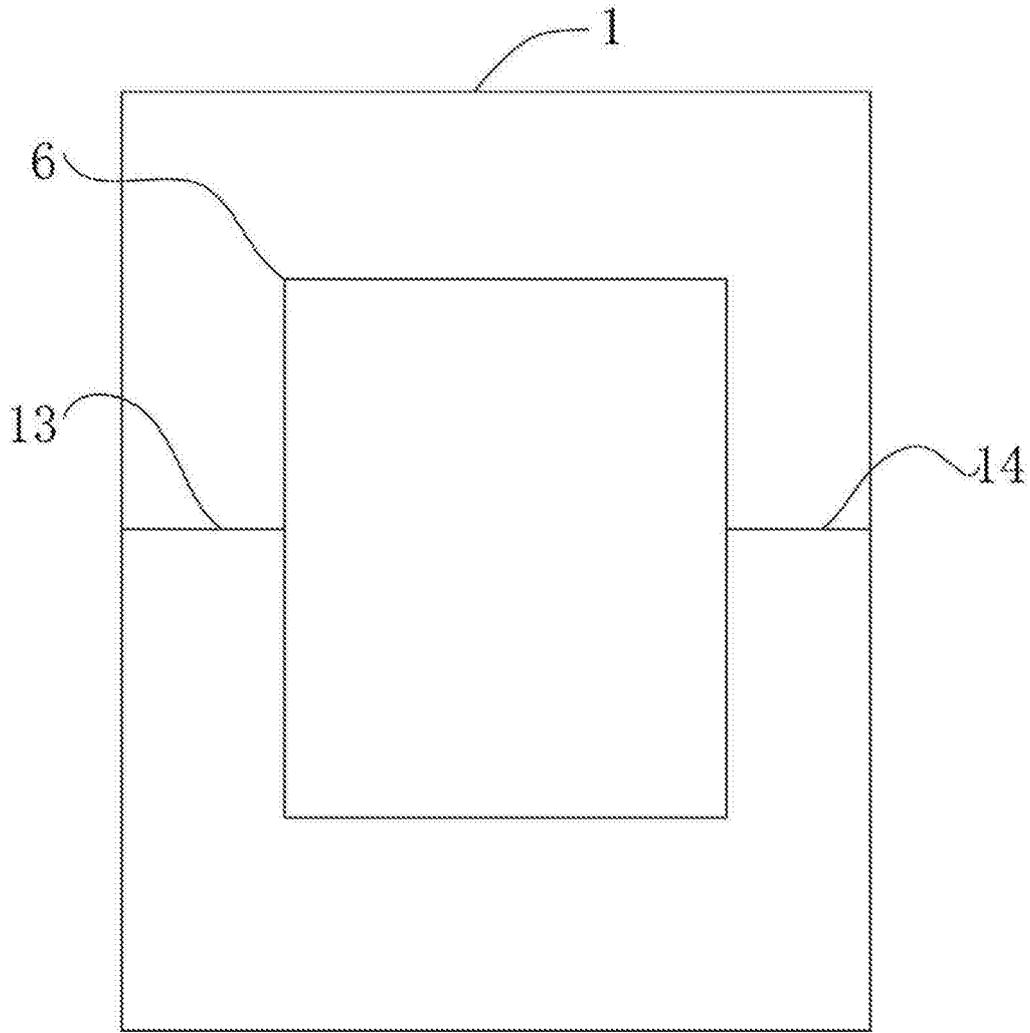


图5

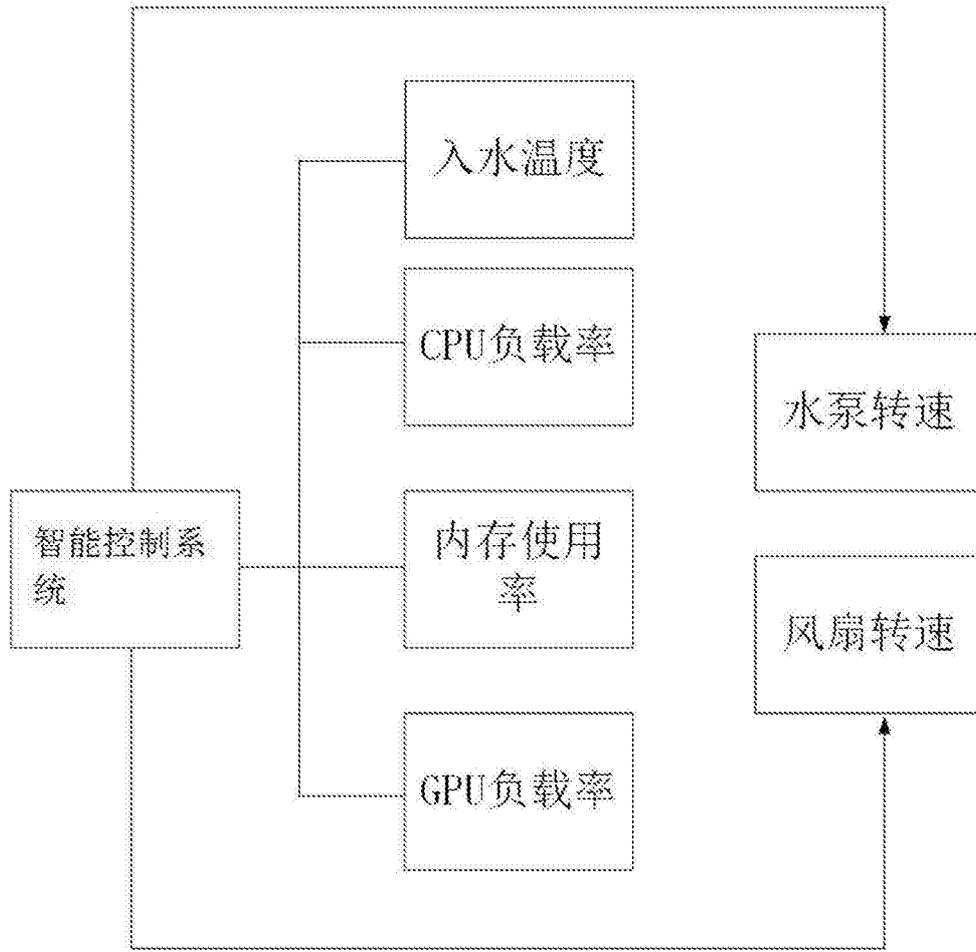


图6

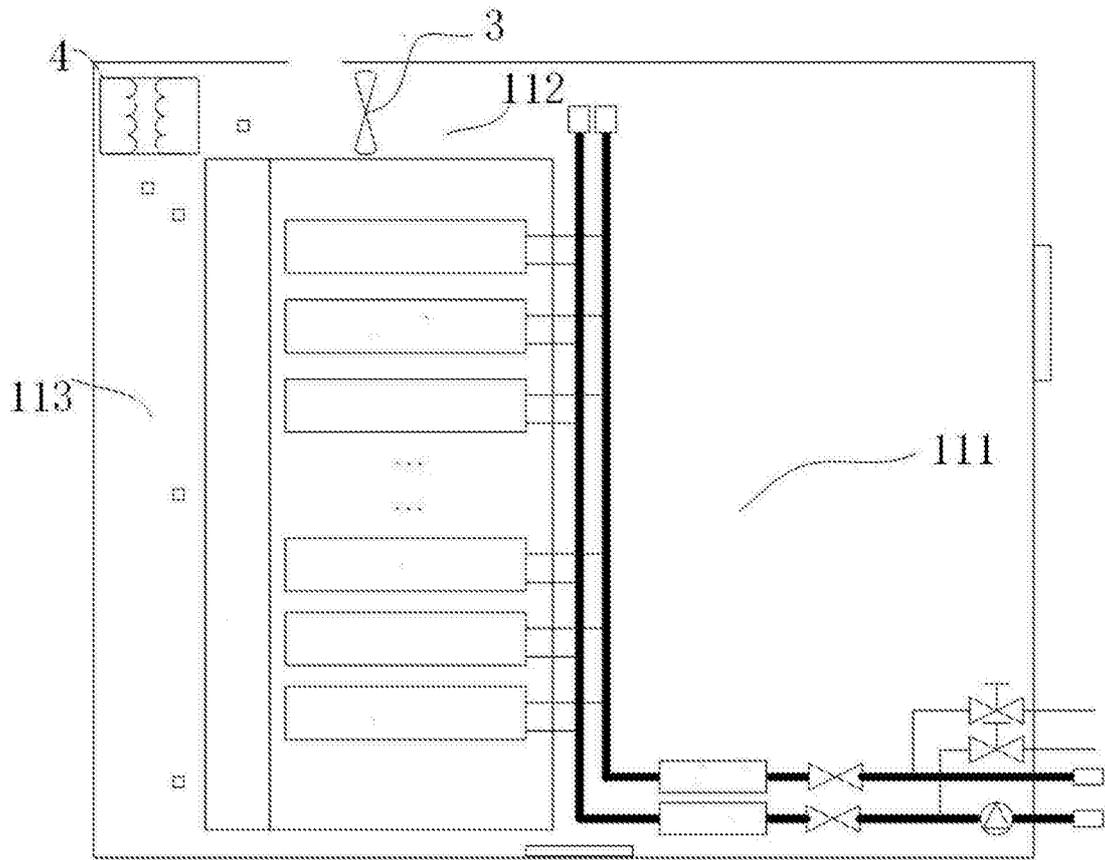


图7

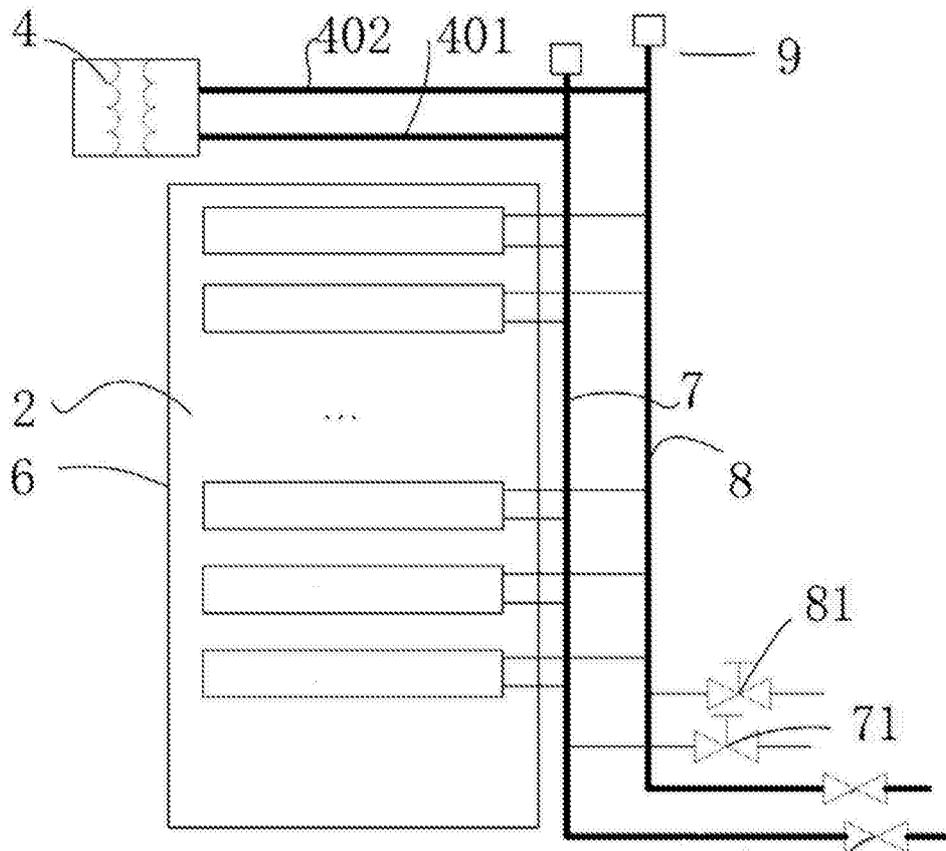


图8

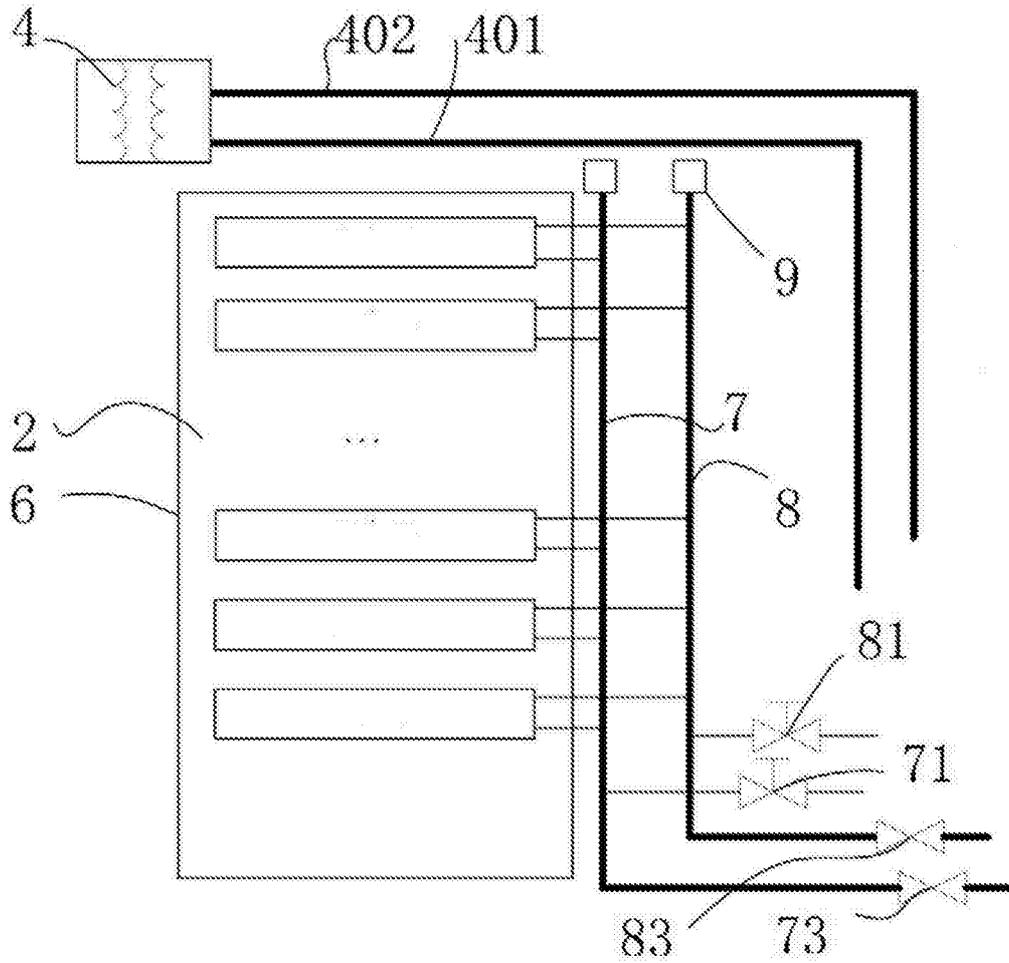


图9

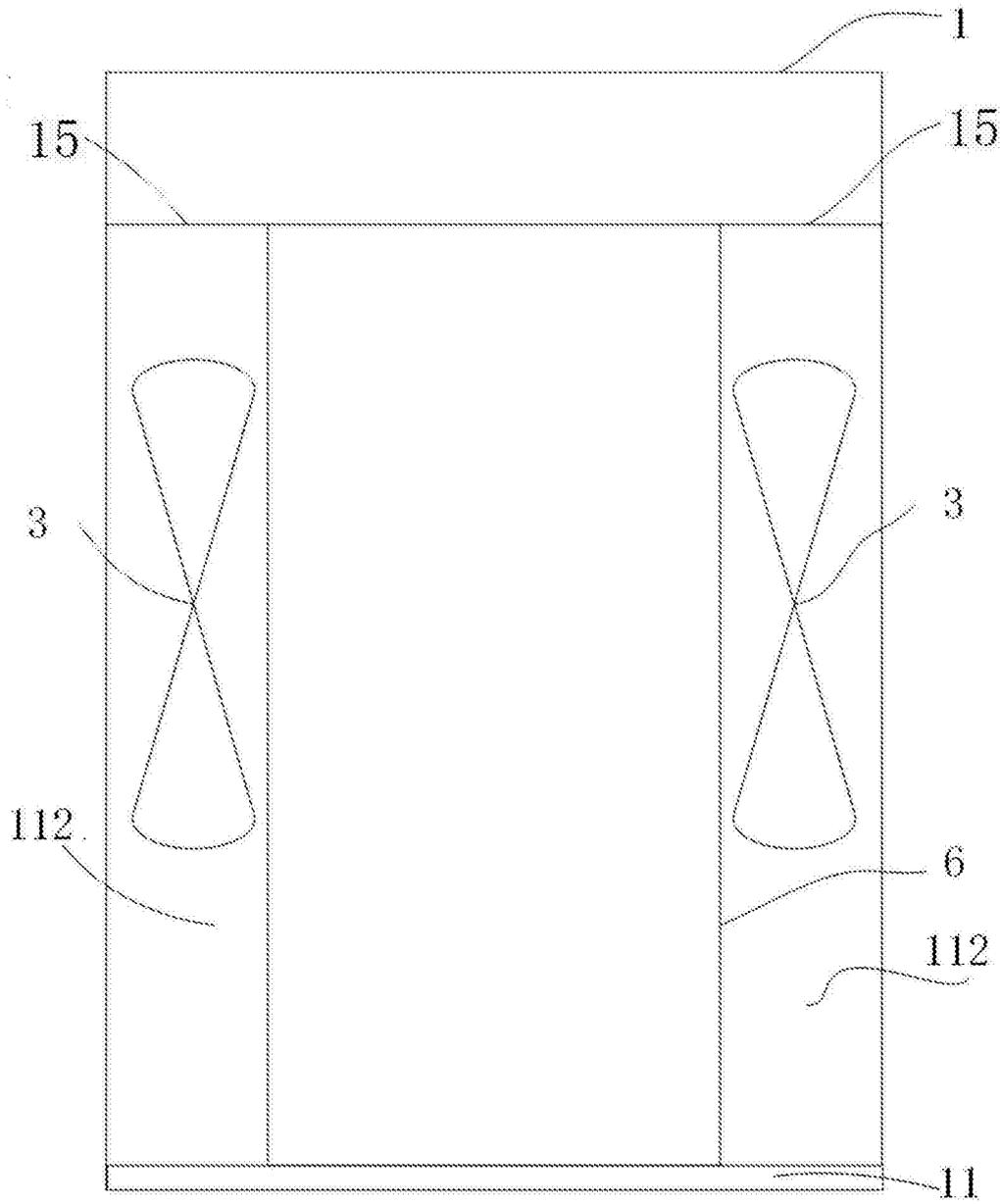


图10

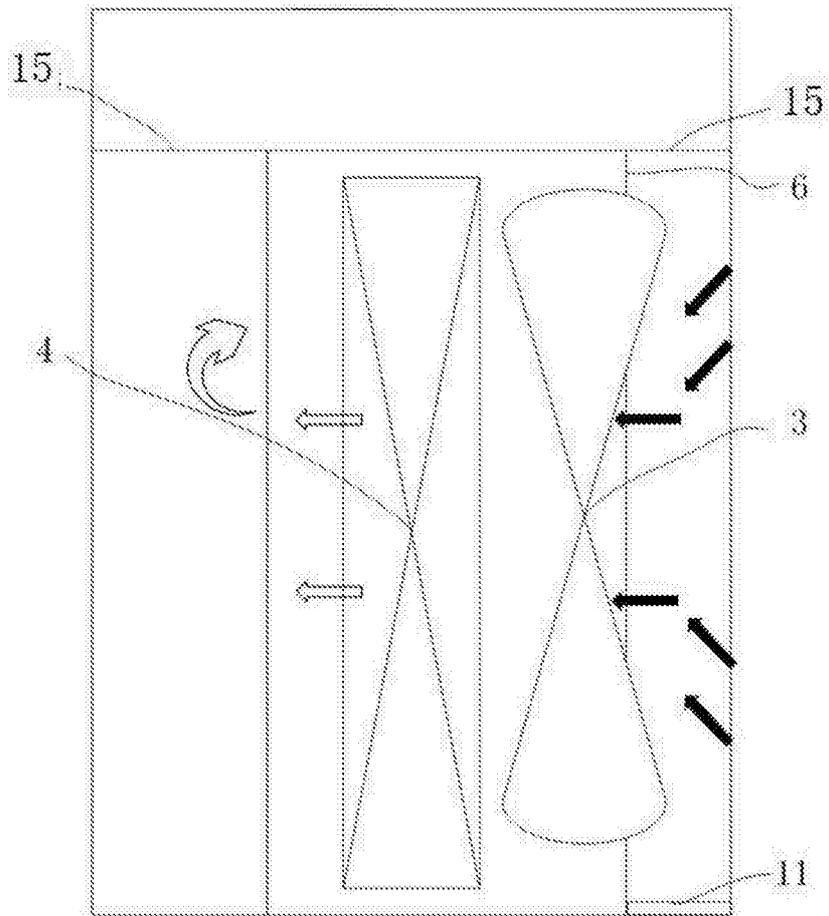


图11