



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107182190 A

(43)申请公布日 2017. 09. 19

(21)申请号 201710595142.0

(22)申请日 2017.07.20

(71)申请人 四川斯普信信息技术有限公司
地址 610000 四川省成都市青羊区温哥华广场3层1号

(72)发明人 朱建斌 王丁会 严峰 王建波

(74)专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 冯龙

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006.01)

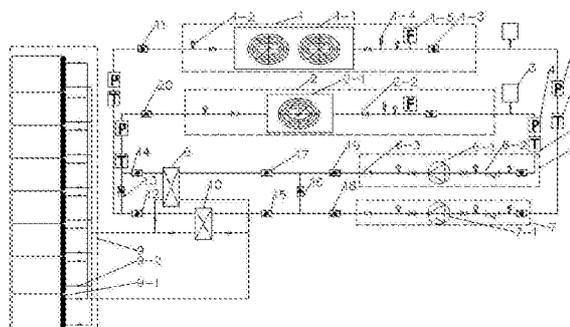
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种专用于对服务器进行散热的系统

(57)摘要

本发明公开了一种专用于对服务器进行散热的系统,室外自然冷却单元和室外机械制冷单元均依次连接有稳压单元、泵组单元和冷量分配换热单元,冷量分配换热单元与室外自然冷却单元和室外机械制冷单元连接并各自构成回路;服务器背板热管散热单元和冷量分配换热单元之间设置有重力热管,重力热管与服务器背板热管散热单元和冷量分配换热单元连接。该系统结合自然冷源与风冷冷水机组冷却技术,采用靠近热源的热管散热器对服务器进行冷却,利用面向服务器级的散热解决方案,降低PUE,提高能效利用率,解决由于精密空调机组气流组织不合理造成局部热点等问题;提高机房空间利用率,可布置更多机柜及服务器,从而可有效提高经济效益及节地的效果。



1. 一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,包括室外自然冷却单元(1)和室外机械制冷单元(2),所述室外自然冷却单元(1)和室外机械制冷单元(2)均依次连接有稳压单元(3)、泵组单元和冷量分配换热单元,冷量分配换热单元分别与对应的室外自然冷却单元(1)和室外机械制冷单元(2)连接并各自构成回路;还包括服务器背板热管散热单元(9),所述服务器背板热管散热单元(9)和冷量分配换热单元之间均设置有重力热管,并且重力热管同时与服务器背板热管散热单元(9)和所有的冷量分配换热单元连接,重力热管分别与服务器的散热口接触并将服务器产生的热量吸收并传递到冷量分配换热单元。

2. 根据权利要求1所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述服务器背板热管散热单元(9)包括若干个服务器背板热管蒸发器(9-1),且每个服务器背板热管蒸发器(9-1)对应设置在每个服务器的散热口并与重力热管连接。

3. 根据权利要求2所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述服务器背板热管蒸发器(9-1)底部设置有冷凝水积水盘(9-7)和冷凝水排水管(9-8),且冷凝水排水管(9-8)与冷凝水积水盘(9-7)连通,在服务器背板热管蒸发器(9-1)下方布置有漏水传感器。

4. 根据权利要求1所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述室外自然冷却单元(1)所在的回路和室外机械制冷单元(2)所在的回路之间同时设置有冷量分配换热器出水旁通阀(13)和冷量分配换热器进水旁通阀(16),且冷量分配换热器出水旁通阀(13)和冷量分配换热器进水旁通阀(16)同时与室外自然冷却单元(1)所在的回路和室外机械制冷单元(2)所在的回路连通。

5. 根据权利要求4所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述冷量分配换热单元设置在冷量分配换热器出水旁通阀(13)和冷量分配换热器进水旁通阀(16)与回路的连通处之间。

6. 根据权利要求1所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述室外自然冷却单元(1)为风冷换热器或冷却塔。

7. 根据权利要求1所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,所述冷量分配换热单元为板式换热器或管壳式换热器。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的一种专用于对服务器进行散热的系统,其特征在于,还包括压力传感器(4)、流量传感器和温度传感器(5),所述压力传感器(4)、流量传感器和温度传感器(5)与管路连通。

一种专用于对服务器进行散热的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据中心机房环境控制技术领域,具体涉及一种专用于对服务器进行散热的系统。

背景技术

[0002] 我国数据中心发展迅猛,总量已超过40万个,年耗电量超过全社会用电量的1.5%,预计数据中心能耗每年将相当于三峡电站一年的发电量,其中大多数数据中心的PUE仍普遍大于2.2,与国际先进水平相比有较大差距。数据中心IT设备需要全天候进行冷却,通常机房内采用精密空调进行制冷,从而保证数据中心的环境控制要求。数据中心空调机组耗能占到了机房总耗能的35%-45%,仅次于数据中心IT设备的能耗,造成数据中心PUE值较高,能效利用率低。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%,剩余的20%为服务器中除去CPU后的部件散热,而数据中心现有的冷却方式通常为先冷却环境再冷却设备,如GB50174-2008《电子信息系统机房设计规范》中所述A、B类机房要求环境温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$,由于机房中的发热点并不是均匀布置在机房内,而是主要集中与设备以及芯片中,传统的冷却方式只能造成了机房内环境温度下降,对于设备本身并未形成有效的冷却,而设备本身的温度却未下降或者下降的速度太慢,还赶不上设备发热的升温速度,造成能源损耗并且达不到冷却效果,造成局部热点温度高,并没有降低PUE。

[0003] 目前有一种冷却方式,是将冷却水集中到机柜上,通过对机柜背板进行散热来实现对服务器的散热,但是由于服务器安装时都需要和机柜背板保持一定的距离,使得服务器内的热量能够被风扇吹出,这就导致机柜实际是对服务器口吹出的风冷却,其冷却效率低,而且这种冷却方式都是铺满整个背板,对机柜中的所有服务器进行冷却,而机柜中并不是满置服务器,或者机柜中的服务器并不是同时工作,而机柜背板冷却的方式却无法识别这些现象,这就导致了能源的浪费。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是现有冷却方式消耗大量能源却没有降低设备本身的温度,冷却效果差,其目的在于提供一种专用于对服务器进行散热的系统,该系统将自然冷源与风冷冷水机组冷却技术相结合,采用靠近热源的热管散热器对服务器进行冷却,通过气流合理的组织,利用面向服务器级的散热解决方案,一方面可有效降低PUE,提高能效利用率,另一方面可有效解决由于精密空调机组气流组织不合理造成局部热点等问题;同时有效提高机房空间利用率,可布置更多机柜及服务器,从而可有效提高经济效益及节地的效果。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现:

[0006] 一种专用于对服务器进行散热的系统,包括室外自然冷却单元和室外机械制冷单元,所述室外自然冷却单元和室外机械制冷单元均依次连接有稳压单元、泵组单元和冷量

分配换热单元,冷量分配换热单元分别与对应的室外自然冷却单元和室外机械制冷单元连接并各自构成回路;还包括服务器背板热管散热单元,所述服务器背板热管散热单元和冷量分配换热单元之间均设置有重力热管,并且重力热管同时与服务器背板热管散热单元和所有的冷量分配换热单元连接,重力热管分别与服务器的散热口接触并将服务器产生的热量吸收并传递到冷量分配换热单元。目前对于机房中的冷却方式有两种,一是在机房内采用精密空调进行制冷,这种方式能够对机房内的温度进行一定的降低,但是消耗的能量多,而且并没有针对发热点进行降温,造成局部发热点的温度始终高,同时还占据了机房中的空间,机房的空间利用率低,另一种方式是通过水冷的方式,将冷却水集中到机柜上,通过对机柜背板进行散热来实现对服务器的散热,但是由于服务器安装时都需要和机柜背板保持一定的距离,使得服务器内的热量能够被风扇吹出,这就导致机柜实际是对服务器口吹出的风冷却,其冷却效率低,而且这种冷却方式都是铺满整个背板,对机柜中的所有服务器进行冷却,而机柜中并不是满置服务器,或者机柜中的服务器并不是同时工作,而机柜背板冷却的方式却无法识别这些现象,这就导致了能源的浪费。同时机房中都是带电运行的精密部件,水冷的方式一旦出现冷却水泄漏,将造成严重后果,同时由于管道壁面的温差,会有水蒸汽在外壁上凝结为水,水冷的方式使得整个冷却水管路对机房中的设备存在隐患,而本方案则是在机房中采用气冷和自然冷却方式直接对设备进行冷却,冷却效率高而且不会对设备造成伤害,机房外采用自然冷源与风冷冷水机组冷却技术相结合,实现设备级的散热,不会有水进入设备而造成设备损坏。而且由于是对每个服务器进行冷却,则其冷却时能够针对每个服务器进行,即根据服务器是否工作而进行对其冷却,不需对整个机柜进行冷却,提高了冷却的精确性,降低了能源消耗。对精密空调可以完全替代,并通过气流合理的组织,利用面向服务器级的散热解决方案,一方面可有效降低PUE,提高能效利用率,另一方面可有效解决由于精密空调机组气流组织不合理造成局部热点等问题;同时,通过空调机组的完全替代,有效提高机房空间利用率,可布置更多机柜及服务器,从而可有效提高经济效益及节地的效果。

[0007] 服务器中除CPU外的其他部件的散热,通过服务器背板热管的空气调节实现。通过服务器背板热管或吊顶热管散热单元的处理方式,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,机组故障率低,维护简单。

[0008] 服务器背板热管散热单元包括若干个服务器背板热管蒸发器,且每个服务器背板热管蒸发器对应设置在每个服务器的散热口并与重力热管连接。室外机械制冷单元与室外自然冷却单元共同对服务器进行辅助散热,采用两级换热系统,在泵组单元作用下,室外自然冷却单元和室外机械制冷单元将服务器背板热管冷量分配换热器单元中产生的热量携带到自然环境,这是第一级循环过程;服务器CPU芯片以外其它设备产生热量通过服务器背板热管散热单元,在重力热管高效传热作用下,传递给服务器背板热管散热冷量分配换热器,这是第二级循环过程。

[0009] 服务器背板热管,将服务器其他部件产生热量带出机房,进行辅助散热到服务器背板热管散热冷量分配换热器,循环水由室外冷却设备进行冷却;室外冷却单元为自然冷却单元或冷水机组,根据环境温度的工况,通过电动阀实现二者切换及配合使用,从而进一步应用自然冷源,实现节能;室外自然冷却单元、风冷冷水机组单元及泵组单元,可通过变

频技术控制供回水温度,从而保证系统的安全性,服务器背板热管散热系统的风机是无级直流变速的,自动调节转速,自动调节散热量。

[0010] 在服务器发热量较小、环境湿度较高的情况下,服务器背板热管散热单元有可能形成极少量冷凝水,因此在服务器背板热管蒸发器底部设置有冷凝水积水盘和冷凝水排水管,且冷凝水排水管与冷凝水积水盘连通,对冷凝水进行收集和排出;为防止意外,在服务器背板热管蒸发器下方布置有漏水传感器,实现定位告警检测。

[0011] 室外自然冷却单元所在的回路和室外机械制冷单元所在的回路之间同时设置有冷量分配换热器出水旁通阀和冷量分配换热器进水旁通阀,且冷量分配换热器出水旁通阀和冷量分配换热器进水旁通阀同时与室外自然冷却单元所在的回路和室外机械制冷单元所在的回路连通。冷量分配换热单元设置在冷量分配换热器出水旁通阀和冷量分配换热器进水旁通阀与回路的连通处之间。冷量分配换热器出水旁通阀和冷量分配换热器进水旁通阀是对进水量和出水量进行调节,保证冷量分配换热器的正常工作,自然冷却单元和机械制冷单元,根据室外环境工况变化,在室外环境温度较低情况下,一方面可通过控制机械制冷单元的工作负荷或工作台数,运行自然冷却单元,调节阀门和换热器,可调节二者之间冷负荷的比例分配,尽可能通过自然冷却单元实现数据中心的冷却,提高自然冷源的利用,随着室外环境进一步降低,可通过采用变频风机或变频水泵,实现对供回水温度的合理控制。

[0012] 机械制冷单元,可采用冷水机组,也可采用单元机械制冷冷凝器,可分别实现集中提供冷负荷及单元式提供冷负荷;自然冷却单元,采用风冷换热装置,可为风冷换热器,可为冷却塔,其耗电单元仅有变频风机,通过直接利用较低的环境温度,高效提供冷量。在多级系统中,作为中间换热单元,冷量分配换热单元优选为板式换热器或管壳式换热器,并采用互为备份的冗余结构,可以通过阀门调节切换使用,可有效提高系统制冷的均匀性及安全性。这些设备都是现有的,能够在市面上直接购买到。

[0013] 为了对系统进行有效的监控及保护,还设置了压力传感器、流量传感器和温度传感器等,而压力传感器、流量传感器和温度传感器与管路连通,根据需要设置在稳压单元和泵组单元之间、冷量分配换热单元与室外自然冷却单元之间、冷量分配换热单元和室外机械制冷单元之间,根据需要设置在对应的位置。

[0014] 本方案中的多级换热系统中,服务器背板热管散热冷量分配换热器中的冷冻水,不进入机房,杜绝了机房甚至设备进水的危险。

[0015] 本系统启动时,如果要与CPU的散热装置配套使用,则先启动服务器背板热管散热单元,最后再启动服务器CPU散热装置,避免与CPU芯片接近的散热装置局部出现冷凝水;该系统停机时,先停止服务器CPU散热装置,避免微热管散热装置局部出现冷凝水,最后再停止服务器背板热管散热单元。

[0016] 散热系统冗余方案,包括服务器背板热管散热单元,本身也已经考虑了散热量的冗余,能完成热管散热单元阶段的全部冷量提供;冷量分配换热器单元实现了冗余,能完成冷量分配换热阶段的全部冷量提供。

[0017] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0018] 1、通过在数据中心内设置该系统,通过服务器背板热管散热单元高效带走服务器CPU芯片以外其它部件所产生的热量,实现服务器级散热,改变原有的先冷环境、后冷设备的情况,优化气流组织,避免由于气流不均造成和引起的服务器机柜局部高温及局部热岛

现象；

[0019] 2、通过在数据中心内设置该系统，室外自然冷却单元和利用室外自然冷源的室外机械制冷单元可与服务器背板热管散热单元形成相互独立的两个闭式系统，实现对数据中心的高效散热冷却；

[0020] 3、通过在数据中心内设置该系统，服务器背板热管辅助散热系统的室外机械制冷单元，也可根据室外环境温度，充分利用室外自然冷源，最大限度降低能耗；

[0021] 4、通过在数据中心内设置该系统，通过服务器背板热管散热单元进行辅助散热，可将单服务器散热量提高到2-3KW（单机柜散热量可提高到25-40KW），有效提高数据中心的空间利用效率，可布置更多的服务器，有效的提高经济效益并达到节能的目的；

[0022] 5、通过在数据中心内设置该系统，服务器背板热管散热冷量分配换热器中的冷冻水，均不进入机房，完全杜绝了机房甚至服务器进水的危险；

[0023] 6、通过在数据中心内设置该系统，可通过吸收和释放重力热管冷媒相变潜热来传递热量，不需要压缩机和冷媒泵，热转换效率非常高，减少了多余部件，安全可靠，并节约了大量能源；

[0024] 7、通过在数据中心内设置该系统，可实现服务器级环境管理。

附图说明

[0025] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解，构成本申请的一部分，并不构成对本发明实施例的限定。在附图中：

[0026] 图1为本发明结构示意图；

[0027] 图2为图1的俯视图。

[0028] 附图中标记及对应的零部件名称：

[0029] 1-室外自然冷却单元，1-1-自然风冷换热器，1-2-压力表，1-3-蝶阀，1-4-温度表，1-5-流量开关，2-室外机械制冷单元，2-1-室外风冷冷水机组，2-2-连接软管，3-稳压单元，4-压力传感器，5-温度传感器，6-机械制冷泵组单元，6-1-机械制冷离心水泵，6-2-Y型过滤器，6-3-止回阀，7-自然冷却泵组单元，7-1-自然冷却离心水泵，8-冷量分配换热器一，9-包括服务器背板热管散热单元，9-1-服务器背板热管蒸发器，9-2-服务器背板热管截止阀，10-冷量分配换热器二，11-自然冷却单元进水阀，12-冷量分配换热器出水阀二，13-冷量分配换热器出水旁通阀，14-冷量分配换热器出水阀一，15-冷量分配换热器进水阀二，16-冷量分配换热器进水旁通阀，17-冷量分配换热器进水阀一，18-自然冷却离心水泵出水阀，19-机械制冷离心水泵出水阀，20-机械制冷单元进水阀。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下面结合实施例和附图，对本发明作进一步的详细说明，本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明，并不作为对本发明的限定。

[0031] 实施例：

[0032] 如图1所示，一种专用于对服务器进行散热的系统，包括室外自然冷却单元1和室外机械制冷单元2，室外自然冷却单元1和室外机械制冷单元2均依次连接有稳压单元3、泵

组单元和冷量分配换热单元,冷量分配换热单元分别与对应的室外自然冷却单元1和室外机械制冷单元2连接并各自构成回路;还包括服务器背板热管散热单元9,所述服务器背板热管散热单元9和冷量分配换热单元之间均设置有重力热管,并且重力热管同时与服务器背板热管散热单元9和所有的冷量分配换热单元连接,重力热管分别与服务器的散热口接触并将服务器产生的热量吸收并传递到冷量分配换热单元。为方便描述,将与室外自然冷却单元1连接的泵组单元和冷量分配换热单元分别命名为自然冷却泵组单元7和冷量分配换热器二10,与室外机械制冷单元2连接的泵组单元和冷量分配换热单元分别命名为机械制冷泵组单元6和冷量分配换热器一8。而室外自然冷却单元1包括压力表1-2、连接软管2-2,自然风冷换热器1-1、温度表1-4、流量开关1-5和蝶阀1-3,自然冷却泵组单元7包括自然冷却离心水泵7-1、Y型过滤器6-2和止回阀6-3,室外机械制冷单元2包括室外风冷冷水机组2-1、连接软管2-2、压力表1-2、温度表1-4、流量开关1-5和蝶阀1-3,机械制冷泵组单元6包括机械制冷离心水泵6-1、Y型过滤器6-2和止回阀6-3,室外自然冷却单元1和室外机械制冷单元2采用并联制冷冷却双系统,本系统中室外自然冷却单元1和室外机械制冷单元2互为相对独立。室外自然冷却单元1的管路上还设置有压力传感器4、温度传感器5、自然冷却离心水泵出水阀18、冷量分配换热器进水阀二15、冷量分配换热器出水阀二12、自然冷却单元进水阀11,室外机械制冷单元2的管路上还设置有机械制冷离心水泵出水阀19、冷量分配换热器进水阀一17、冷量分配换热器出水阀一14、机械制冷单元进水阀20,室外自然冷却单元1所在的回路和室外机械制冷单元2所在的回路之间同时设置有冷量分配换热器出水旁通阀13和冷量分配换热器进水旁通阀16,且冷量分配换热器出水旁通阀13和冷量分配换热器进水旁通阀16同时与室外自然冷却单元1所在的回路和室外机械制冷单元2所在的回路连通,同时最好是将冷量分配换热单元设置在冷量分配换热器出水旁通阀13和冷量分配换热器进水旁通阀16与回路的连通处之间,冷量分配换热器出水旁通阀13和冷量分配换热器进水旁通阀16和两根管道都连通。

[0033] 室外自然冷却单元1在自然冷却泵组单元7作用下,冷却水在自然风冷换热器1-1中通过冷却将冷量带到冷量分配换热器二10中,通过热交换,冷却水吸收热量,在自然冷却泵组单元7作用下,将冷却水带回自然风冷换热器1-1中,实现冷却水的冷却。

[0034] 室外机械制冷单元2中机械风冷冷凝器中,通过压缩机直接膨胀换热,通过室外机械制冷单元2中的冷媒相变从机械制冷单元中排热,将冷量携带到冷量分配换热器一8中。高温季节使用冷水机组提供的冷冻水,经过冷量分配换热器一8进行热交换;过渡季节和冬季通过调节冷量分配换热器出水旁通阀13和冷量分配换热器进水旁通阀16,可充分利用自然冷却单元提供的冷却水作为冷水机组冷冻水的补充冷源,经过冷量分配换热器一8把热量带走,充分利用自然环境冷源,大幅度降低机械制冷功耗,有效提高数据中心的PUE值,提高能量利用效率,这是机械制冷第一级循环。

[0035] 服务器背板热管散热单元9包括若干个服务器背板热管蒸发器9-1,且每个服务器背板热管蒸发器9-1对应设置在每个服务器的散热口并与重力热管连接,服务器背板热管蒸发器9-1在重力热管高效传热作用下,把服务器CPU芯片部件以外的热量,传递给冷量分配换热器一8和冷量分配换热器二10中,这是第二级循环过程。

[0036] 如图2所示,为服务器散热系统俯视示意图,根据机房布置结构要求,冷量分配换热器一8和冷量分配换热器二10,均设置在机房外边,可利用自然冷源的室外机械制冷单元

2对应冷量分配换热器一8和服务器背板热管蒸发器9-1,室外自然风冷单元1对应冷量分配换热器二10和服务器背板热管蒸发器9-1,两套冷量分配换热器,形成互为相对独立的两套系统,提高冷负荷利用效率,使得服务器散发的热量能够快速冷却。

[0037] 服务器背板热管蒸发器9-1底部设置有冷凝水积水盘9-7和冷凝水排水管9-8,且冷凝水排水管9-8与冷凝水积水盘9-7连通,在服务器背板热管蒸发器9-1下方布置有漏水传感器。

[0038] 服务器背板热管散热单元设置于服务器背板,高效排出微热管散热后的剩余少部分热量。服务器背板热管散热单元其通过设置服务器背板热管散热器循环风机,直接对服务器CPU芯片以外部件产生的热量进行散热,有效提高换热效率。根据系统的实现方式不同,本系统通过设置相关的仪器仪表及相关储压设备,保证系统的安全性及系统运行的稳定性

[0039] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

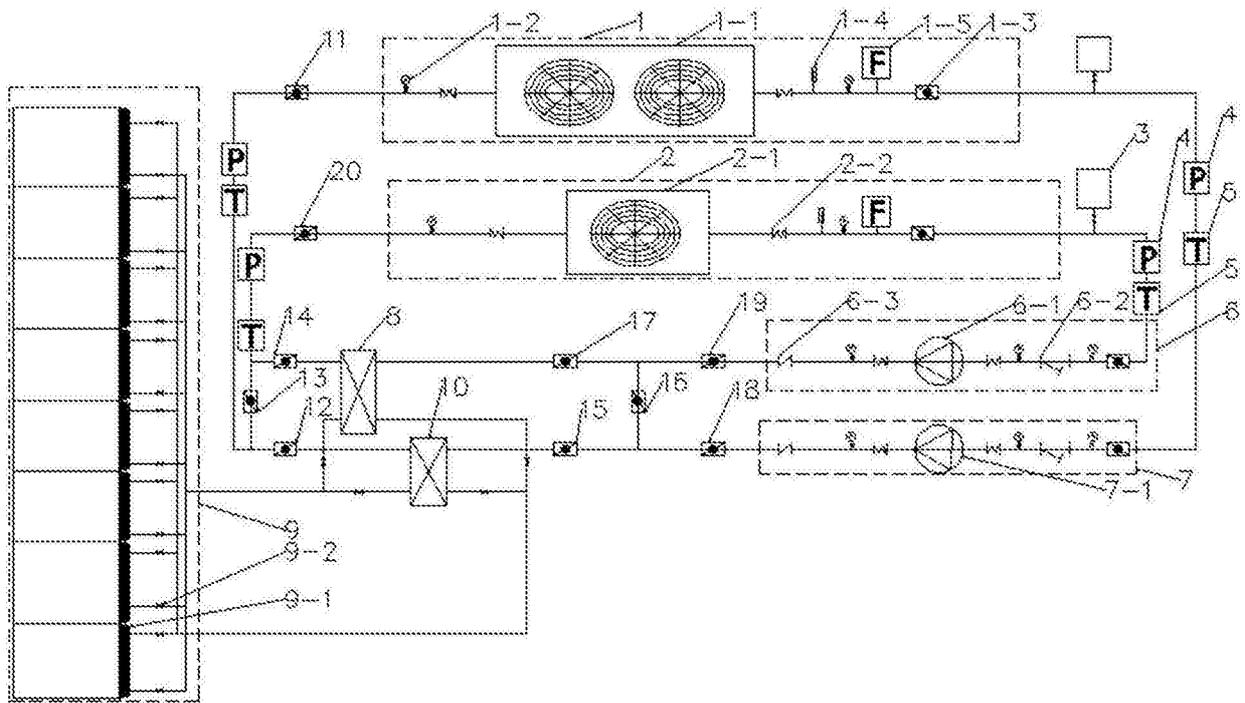


图1

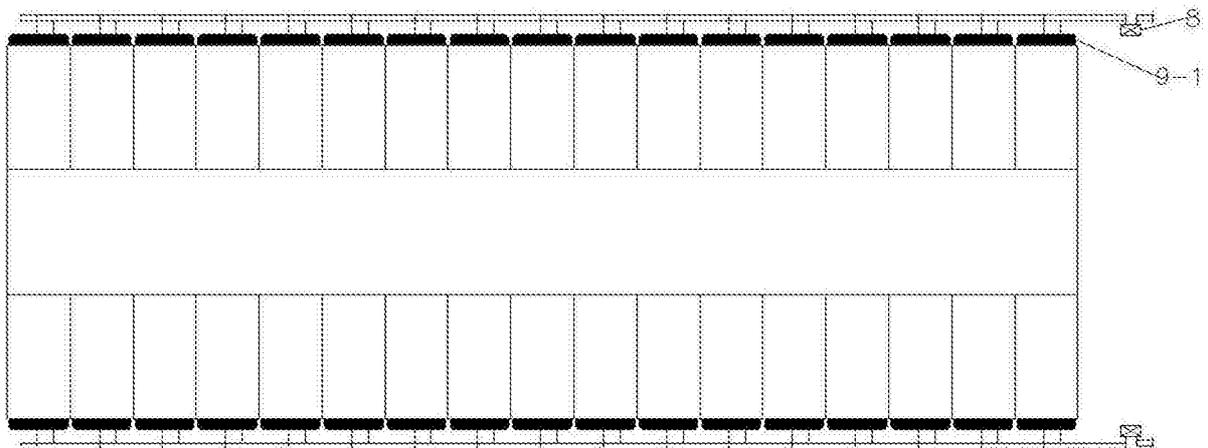


图2