



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109588026 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201910010813.1

(22)申请日 2019.01.04

(71)申请人 南京工业大学

地址 210009 江苏省南京市鼓楼区中山北路200号76号信箱

(72)发明人 许鑫洁 王瑜 刘金祥 袁晓磊 周雪涛

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

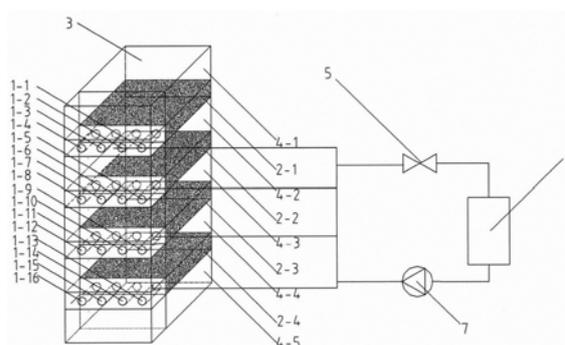
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54)发明名称

一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统

## (57)摘要

一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,属于数据机房热管式空调系统及高效散热方法领域。本发明解决了机房内局部热点热积聚问题。主要包括:第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)、服务器机柜(3)、第一服务器(4-1)、第二服务器(4-2)、第三服务器(4-3)、第四服务器(4-4)、第五服务器(4-5)、阀门(5)、水箱(6)、水泵(7)等。本发明利用相变材料与热管换热器相结合冷却服务器,取代了传统的空气冷却,从而增强换热性能,提高了装置的热效率。



1. 一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统由第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)、第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)、服务器机柜(3)、第一服务器(4-1)、第二服务器(4-2)、第三服务器(4-3)、第四服务器(4-4)、第五服务器(4-5)、阀门(5)、水箱(6)、水泵(7)组成;

其中,服务器机柜(3)由第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)、第一服务器(4-1)、第二服务器(4-2)、第三服务器(4-3)、第四服务器(4-4)、第五服务器(4-5)组成;第一相变模块(2-1)位于第一服务器(4-1)与第二服务器(4-2)中间,第二相变模块(2-2)位于第二服务器(4-2)与第三服务器(4-3)中间,第三相变模块(2-3)位于第三服务器(4-3)与第四服务器(4-4)中间,第四相变模块(2-4)位于第四服务器(4-4)与第五服务器(4-5)中间;

第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)插入第一相变模块(2-1),第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)插入第二相变模块(2-2),第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)插入第三相变模块(2-3),第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)插入第四相变模块(2-4),热管模块分为四层,每层四根,位于服务器机柜(3)背部;

第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)并联的蒸发段与阀门(5)的入口相连,阀门(5)的出口与水箱(6)的第一端相连,水箱(6)的第二端与水泵(7)的进口相连,水泵(7)的出口与第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)并联的冷凝段相连。

2. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于包括以下过程:

使用固液相变材料与服务器进行换热时,在服务器机柜(3)中,相变材料初始为固态,热量从第一服务器(4-1)和第二服务器(4-2)传递至第一相变模块(2-1),第一相变模块(2-1)内的相变材料由固体变成液体,同时第一相变模块(2-1)内相变材料积攒的热量从第一相变模块(2-1)传递至第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4),热量从第二服务器(4-2)和第三服务器(4-3)传递至第二相变模块(2-2),第二相变模块(2-2)内的相变材料由固体变成液体,同时第二相变模块(2-2)内相变材料积攒的热量从第二相变模块(2-2)传递至第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管

模块(1-7)、第八热管模块(1-8),热量从第三服务器(4-3)和第四服务器(4-4)传向第三相变模块(2-3),第三相变模块(2-3)内的相变材料由固体变成液体,同时第三相变模块(2-3)内相变材料积攒的热量从第三相变模块(2-3)传递至第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12),热量从第四服务器(4-4)和第四服务器(4-5)传递至第四相变模块(2-4),第四相变模块(2-4)内的相变材料由固体变成液体,同时第四相变模块(2-4)内相变材料积攒的热量从第四相变模块(2-4)传递至第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16),打开阀门(5),水泵为水箱(6)中的水提供驱动,热管与水进行换热,工质变为液态。

3. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于:第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)中相变过程为固液相变。

4. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于:第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)内初始为液态工质,随着第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)中的热量传递至第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)的蒸发段,热管内工质从液态蒸发为气态,当气态换热工质进入第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)的冷凝段之后,工质与水箱(6)内流出的水换热,由气态变为液态,完成热量导出过程。抛却了空气换热,能够有效避免数据机房内冷热气流的相互掺混,提高机房的整体换热效率。

5. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于:可选择的第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)内相变材料的种类有:Na(CH<sub>3</sub>COO)·3H<sub>2</sub>O、石蜡,初始均为固态。

6. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于:第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)是由初始状态为固态的相变材料做成的模块,并将其插入服务器之间。

7. 根据权利要求1所述的一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,其特征在于:水箱(6)中的水来自市政管网。

## 一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,属于数据机房热管式空调系统及高效散热方法领域。

### 背景技术

[0002] 数据机房现已成为国民经济发展中的重要组成部分,是推进国家科技工业信息化和数字化的主要支柱。随着数据中心规模和集成度的发展,服务器中IT设备功率密度与日俱增,热密度急剧增长,数据中心的散热问题和能耗问题越来越受到关注。以100个插满机架服务器的机柜为例,其总耗电可达50千瓦,加上散热冷却系统也需要等同于计算机硬件自身的耗电量,以每度工业用电0.64元计算,一年无故障运营这个机架服务器将花费大约55万元电费。数据中心的电力消耗正以每年15%~20%的速度增长。

[0003] 然而,数据中心里的局部热点问题不可避免,局部热点造成的危害有:直接造成机房空调设备的功耗增加;机房内温度不平衡,高温区与低温区差异过大;存在局部高温危险;局部高温导致局部设备高温,从而影响整个数据机房业务运行;空调机组故障或维修、测试状态下,局部热点将迅速升温,不利于机房整体维护时间的控制;增大了空调机组的工作运行强度,影响该空调机组的制冷效率等。随着科技的发展,服务器的散热量增加,但现有但冷却技术不足,针对上述问题,能够采取的根本解决方式就是分散布局高发热量的数据设备,避免热量过于集中。

[0004] 虽然近几年对数据机房换热性能的研究取得了很大的进展,针对数据机房冷却系统实际应用也有相关的技术涌现,专利CN201810589711提出的一种数据机房空调系统,该专利是利用与空气进行换热,是一种传统的风冷换热方式,换热效率较低;专利CN108571792A提出的一种数据机房自然冷却系统及其控制方法,该专利是在数据机房内部设置冷通道,采用空气换热器进行平行逆流换热,虽然可以降低能耗,但是仍然属于风冷换热的范畴,换热效率低下。

[0005] 相对于现有专利成果,本发明的优点在于利用相变潜热散热,模块直接插入服务器之间,有效消除了服务器之间通道内的局部热点;利用相变材料与热管换热器相结合的热管理系统,完全取代传统风冷,从而增强换热性能,提高了装置的热效率;利用热管导出热量,进一步提升了换热效率。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统。

[0007] 一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统,主要由一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-

9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)、第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)、服务器机柜(3)、第一服务器(4-1)、第二服务器(4-2)、第三服务器(4-3)、第四服务器(4-4)、第五服务器(4-5)、阀门(5)、水箱(6)、水泵(7)组成;

[0008] 其中,服务器机柜(3)由第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)、第一服务器(4-1)、第二服务器(4-2)、第三服务器(4-3)、第四服务器(4-4)、第五服务器(4-5)组成;第一相变模块(2-1)位于第一服务器(4-1)与第二服务器(4-2)中间,第二相变模块(2-2)位于第二服务器(4-2)与第三服务器(4-3)中间,第三相变模块(2-3)位于第三服务器(4-3)与第四服务器(4-4)中间,第四相变模块(2-4)位于第四服务器(4-4)与第五服务器(4-5)中间;

[0009] 第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)插入第一相变模块(2-1),第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)插入第二相变模块(2-2),第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)插入第三相变模块(2-3),第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)插入第四相变模块(2-4),热管模块分为四层,每层四根,位于服务器机柜(3)背部;

[0010] 第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)并联的蒸发段与阀门(5)的入口相连,阀门(5)的出口与水箱(6)的第一端相连,水箱(6)的第二端与水泵(7)的进口相连,水泵(7)的出口与第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)并联的冷凝段相连。

[0011] 使用固液相变材料与服务器进行换热时,在服务器机柜(3)中,相变材料初始为固态,热量从第一服务器(4-1)和第二服务器(4-2)传递至第一相变模块(2-1),第一相变模块(2-1)内的相变材料由固体变成液体,同时第一相变模块(2-1)内相变材料积攒的热量从第一相变模块(2-1)传递至第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4),热量从第二服务器(4-2)和第三服务器(4-3)传递至第二相变模块(2-2),第二相变模块(2-2)内的相变材料由固体变成液体,同时第二相变模块(2-2)内相变材料积攒的热量从第二相变模块(2-2)传递至第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8),热量从第三服务器(4-3)和第四服务器(4-4)传向第三相变模块(2-3),第三相变模块(2-3)内的相变材料由固体变成液体,同时第三相变模块(2-3)内相变材料积攒的热量从第三相变模块(2-3)传递至第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12),热量从第四服务器(4-4)和第五服务器(4-5)传递至第四相变模块(2-4),第四相变模块(2-4)内的相变材料由固体变

成液体,同时第四相变模块(2-4)内相变材料积攒的热量从第四相变模块(2-4)传递至第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16),打开阀门(5),水泵为水箱(6)中的水提供驱动,热管与水进行换热,工质变为液态。

[0012] 第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)中相变过程为固液相变。

[0013] 第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)内初始为液态工质,随着第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)中的热量传递至第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)的蒸发段,热管内工质从液态蒸发为气态,当气态换热工质进入第一热管模块(1-1)、第二热管模块(1-2)、第三热管模块(1-3)、第四热管模块(1-4)、第五热管模块(1-5)、第六热管模块(1-6)、第七热管模块(1-7)、第八热管模块(1-8)、第九热管模块(1-9)、第十热管模块(1-10)、第十一热管模块(1-11)、第十二热管模块(1-12)、第十三热管模块(1-13)、第十四热管模块(1-14)、第十五热管模块(1-15)、第十六热管模块(1-16)的冷凝段之后,工质与水箱(6)内流出的水换热,由气态变为液态,完成热量导出过程。抛却了空气换热,能够有效避免数据机房内冷热气流的相互掺混,提高机房的整体换热效率。

[0014] 可选择的第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)内相变材料的种类有:Na(CH<sub>3</sub>COO)·3H<sub>2</sub>O、石蜡,初始均为固态。

[0015] 第一相变模块(2-1)、第二相变模块(2-2)、第三相变模块(2-3)、第四相变模块(2-4)是由初始状态为固态的相变材料做成的模块,并将其插入服务器之间。

[0016] 水箱(6)中的水来自市政管网。

## 附图说明

[0017] 附图1为本发明的原理图。

[0018] 附图1中的标号名称:1-1.第一热管模块、1-2.第二热管模块、1-3.第三热管模块、1-4.第四热管模块、1-5.第五热管模块、1-6.第六热管模块、1-7.第七热管模块、1-8.第八热管模块、1-9.第九热管模块、1-10.第十热管模块、1-11.第十一热管模块、1-12.第十二热管模块、1-13.第十三热管模块、1-14.第十四热管模块、1-15.第十五热管模块、1-16.第十六热管模块、2-1.第一相变模块、2-2.第二相变模块、2-3.第三相变模块、2-4.第四相变模块、3.服务器机柜、4-1.第一服务器、4-2.第二服务器、4-3.第三服务器、4-4.第四服务器、4-5.第五服务器、5.阀门、6.水箱、7.水泵。

[0019] 附图2为本发明的机柜前方视图。

[0020] 附图2中的标号名称:2-2.第二相变模块、2-3.第三相变模块、2-4.第四相变模块、

3.服务器机柜、4-1.第一服务器、4-2.第二服务器、4-3.第三服务器、4-4.第四服务器、4-5.第五服务器、5.阀门、6.水箱、7.水泵。

### 具体实施方式

[0021] 如图1、图2所示,一种应用相变材料和热管换热器的数据机房服务器局部热管理系统主要包括1-1.第一热管模块、1-2.第二热管模块、1-3.第三热管模块、1-4.第四热管模块、1-5.第五热管模块、1-6.第六热管模块、1-7.第七热管模块、1-8.第八热管模块、1-9.第九热管模块、1-10.第十热管模块、1-11.第十一热管模块、1-12.第十二热管模块、1-13.第十三热管模块、1-14.第十四热管模块、1-15.第十五热管模块、1-16.第十六热管模块、2-1.第一相变模块、2-2.第二相变模块、2-3.第三相变模块、2-4.第四相变模块、3.服务器机柜、4-1.第一服务器、4-2.第二服务器、4-3.第三服务器、4-4.第四服务器、4-5.第五服务器、5.阀门、6.水箱、7.水泵。

[0022] 使用固液相变材料与服务器进行换热时,在服务器机柜3中,相变材料初始为固态,热量从第一服务器4-1和第二服务器4-2传递至第一相变模块2-1,第一相变模块2-1内的相变材料由固体变成液体,同时第一相变模块2-1内相变材料积攒的热量从第一相变模块2-1传递至第一热管模块1-1、第二热管模块1-2、第三热管模块1-3、第四热管模块1-4,热量从第二服务器4-2和第三服务器4-3传递至第二相变模块2-2,第二相变模块2-2内的相变材料由固体变成液体,同时第二相变模块2-2内相变材料积攒的热量从第二相变模块2-2传递至第五热管模块1-5、第六热管模块1-6、第七热管模块1-7、第八热管模块1-8,热量从第三服务器4-3和第四服务器4-4传向第三相变模块2-3,第三相变模块2-3内的相变材料由固体变成液体,同时第三相变模块2-3内相变材料积攒的热量从第三相变模块2-3传递至第九热管模块1-9、第十热管模块1-10、第十一热管模块1-11、第十二热管模块1-12,热量从第四服务器4-4和第四服务器4-5传递至第四相变模块2-4,第四相变模块2-4内的相变材料由固体变成液体,同时第四相变模块2-4内相变材料积攒的热量从第四相变模块2-4传递至第十三热管模块1-13、第十四热管模块1-14、第十五热管模块1-15、第十六热管模块1-16,打开阀门5,水泵为水箱6中的水提供驱动,热管与水进行换热,工质变为液态。

[0023] 第一相变模块2-1、第二相变模块2-2、第三相变模块2-3、第四相变模块2-4中相变过程为固液相变。

[0024] 第一热管模块1-1、第二热管模块1-2、第三热管模块1-3、第四热管模块1-4、第五热管模块1-5、第六热管模块1-6、第七热管模块1-7、第八热管模块1-8、第九热管模块1-9、第十热管模块1-10、第十一热管模块1-11、第十二热管模块1-12、第十三热管模块1-13、第十四热管模块1-14、第十五热管模块1-15、第十六热管模块1-16内初始为液态工质,随着第一相变模块2-1、第二相变模块2-2、第三相变模块2-3、第四相变模块2-4中的热量传递至第一热管模块1-1、第二热管模块1-2、第三热管模块1-3、第四热管模块1-4、第五热管模块1-5、第六热管模块1-6、第七热管模块1-7、第八热管模块1-8、第九热管模块1-9、第十热管模块1-10、第十一热管模块1-11、第十二热管模块1-12、第十三热管模块1-13、第十四热管模块1-14、第十五热管模块1-15、第十六热管模块1-16的蒸发段,热管内工质从液态蒸发为气态,当气态换热工质进入第一热管模块1-1、第二热管模块1-2、第三热管模块1-3、第四热管模块1-4、第五热管模块1-5、第六热管模块1-6、第七热管模块1-7、第八热管模块1-8、第九

热管模块1-9、第十热管模块1-10、第十一热管模块1-11、第十二热管模块1-12、第十三热管模块1-13、第十四热管模块1-14、第十五热管模块1-15、第十六热管模块1-16的冷凝段之后,工质与水箱6内流出的水换热,由气态变为液态,完成热量导出过程。抛却了空气换热,能够有效避免数据机房内冷热气流的相互掺混,提高机房的整体换热效率。

[0025] 可选择的第一相变模块2-1、第二相变模块2-2、第三相变模块2-3、第四相变模块2-4内相变材料的种类有:Na(CH<sub>3</sub>COO)·3H<sub>2</sub>O、石蜡,初始均为固态。第一相变模块2-1、第二相变模块2-2、第三相变模块2-3、第四相变模块2-4是由初始状态为固态的相变材料做成的模块,并将其插入服务器之间。水箱6中的水来自市政管网。本装置适用于任何数据机房换热领域,利用相变材料与热管换热器结合的方式进行冷却,较之现有的与利用空气冷却的换热方法,换热效率更高,冷却效果更好。

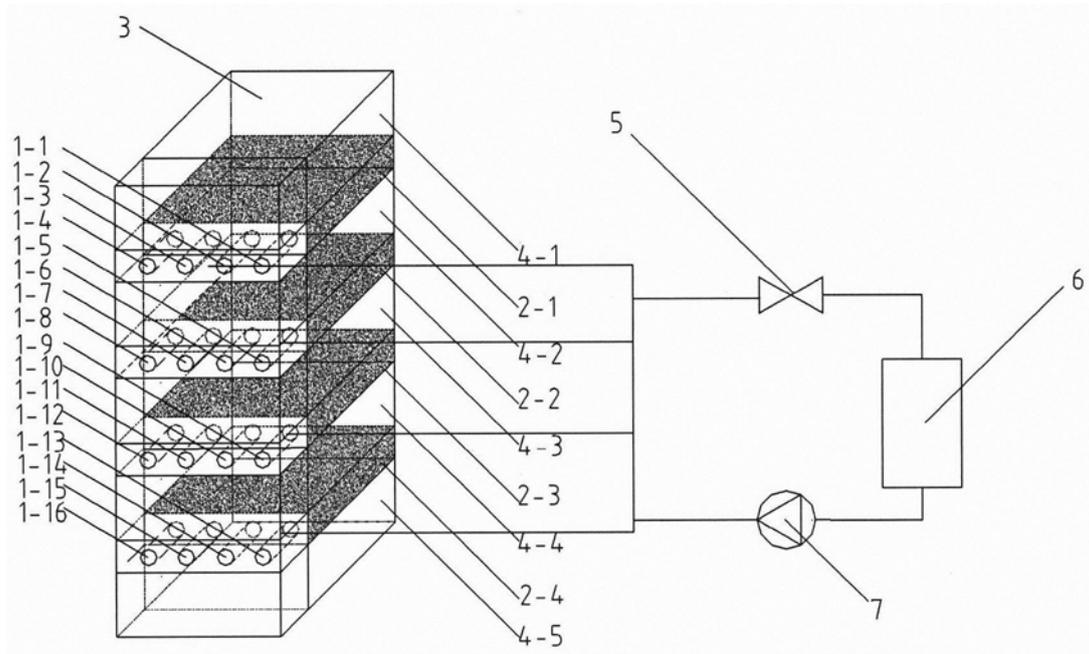


图1

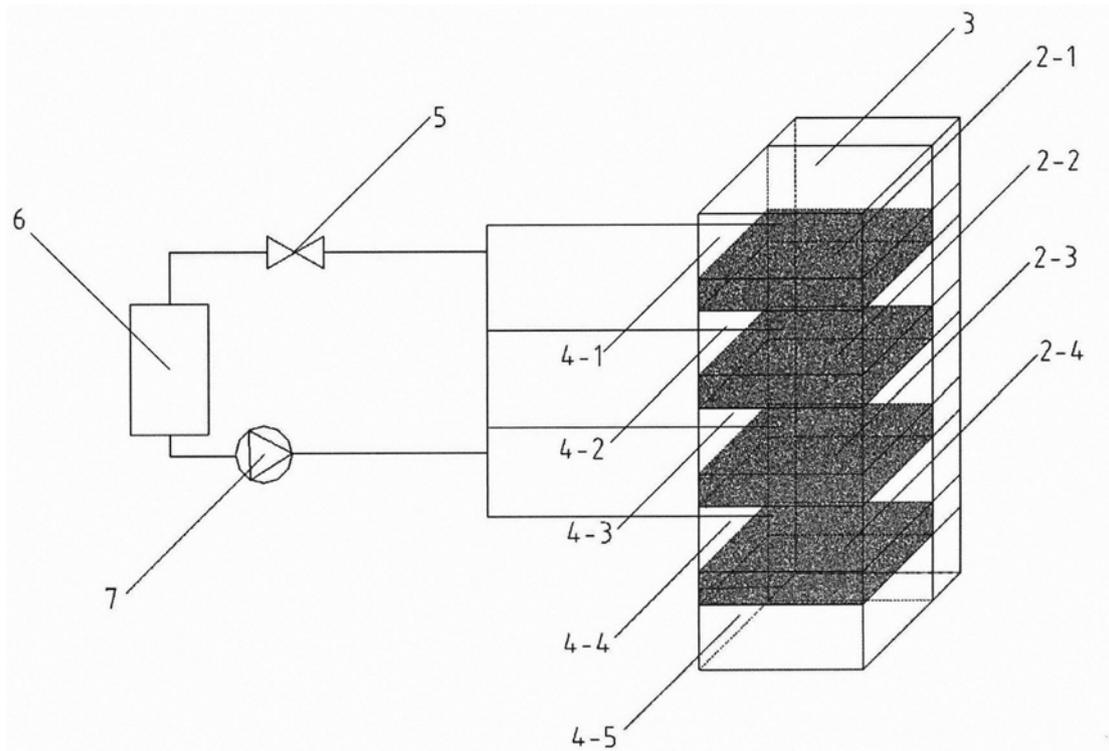


图2