



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104838329 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201380063005. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 03

G06F 1/20(2006. 01)

(30) 优先权数据

F24F 5/00(2006. 01)

2012-264430 2012. 12. 03 JP

F28D 15/02(2006. 01)

F28D 15/06(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H05K 7/20(2006. 01)

2015. 06. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/007069 2013. 12. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/087635 JA 2014. 06. 12

(71) 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 稻叶贤一 吉川实 坂本仁

小路口晓 松永有仁 千叶正树

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

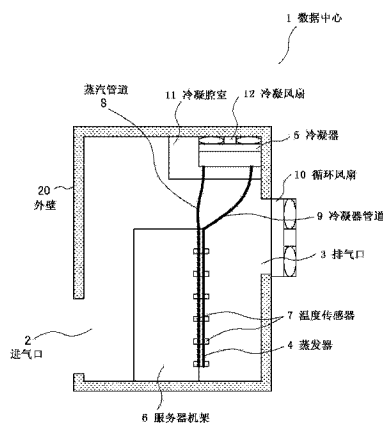
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

用于电子设备收纳装置的冷却系统和用于电子设备收纳建筑物的冷却系统

(57) 摘要

用于电子设备收纳装置的本冷却系统设置有机架,所述机架包括电子设备和用于安装电子设备的多个安装搁架,其中该冷却系统的特征在于,填充有制冷剂的蒸发器安装在机架上;经由管线联接到蒸发器的冷凝单元安装在机架的外部上;并且设置制冷剂调节装置以调节蒸发器的内侧的制冷剂表面的高度。



1. 一种用于电子设备收纳装置的冷却系统,包括:电子设备;机架,所述机架包括所述电子设备和多个放置搁架以放置所述电子设备;蒸发器,具有制冷剂的所述蒸发器安装在所述机架内部;冷凝部,通过配管与所述蒸发器连接的所述冷凝部被安装在所述机架的外部;和制冷剂调节装置,所述制冷剂调节装置用于调节所述蒸发器中的制冷剂表面的高度。

2. 根据权利要求 1 所述的电子设备收纳装置的冷却系统,其中用于存储制冷剂的槽设置在所述热交换器的蒸发器中。

3. 根据权利要求 2 所述的电子设备收纳装置的冷却系统,其中用于调节制冷剂表面的高度的所述制冷剂调节装置具有用于控制所述槽的高度的装置。

4. 根据权利要求 2 所述的电子设备收纳装置的冷却系统,其中用于调节制冷剂表面的高度的所述制冷剂调节装置设置有多个流体控制设备,每一个所述流体控制设备连接到所述冷凝部并且连接到所述槽的不同高度。

5. 根据权利要求 1 到 4 中任一项所述的电子设备收纳装置的冷却系统,包括用于检测所述机架的温度的温度传感器;并且根据所述温度传感器的检测结果,所述电子设备收纳装置的冷却系统控制所述制冷剂调节装置以调节所述制冷剂表面的高度。

6. 一种电子设备收纳建筑物的冷却系统,包括:机架,所述机架包括电子设备和用于放置所述电子设备的多个放置搁架;所述机架布置在收纳多个所述机架的建筑物中;多个进气口和排气口,用于抽吸和排放外部空气的所述多个进气口和排气口被安装在所述建筑物中;蒸发器,具有制冷剂的所述蒸发器被安装在所述机架内部;冷凝部,通过配管与所述蒸发器连接的所述冷凝部被安装在所述机架的外部;和制冷剂调节装置,所述制冷剂调节装置用于调节所述蒸发器中的制冷剂表面的高度。

7. 根据权利要求 6 所述的电子设备收纳建筑物的冷却系统,其中风扇设置在所述电子设备收纳建筑物的排气口中。

8. 根据权利要求 6 或者 7 所述的电子设备收纳建筑物的冷却系统,其中设置用于检测所述机架的温度的温度传感器,并且根据所述温度传感器的结果,所述电子设备收纳建筑物的所述风扇的输出和制冷剂调节装置受到控制。

## 用于电子设备收纳装置的冷却系统和用于电子设备收纳建筑物的冷却系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电子设备收纳装置等的冷却系统,并且更特别地涉及一种用于诸如电子设备收纳装置的冷却系统,其冷却来自多个诸如服务器的加热源的热。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着信息处理技术的改进和互联网环境的发展,需要的信息处理量正在增加。与这种趋势相关联地,安装并且操作器械诸如服务器、通信设备、固定电话和用于互联网的 IP(互联网协议)电话的数据中心业务正在受到关注。

[0003] 很多的电子设备诸如计算机安装在这种数据中心的服务器室中。作为在服务器室中安装电子设备的方法,使用机架安装系统是主流。机架安装系统是由 JIS(日本工业标准)和 EIA(电子工业联盟)标准化的方法,其中平坦式电子设备以堆叠的方式安装在机架中。

[0004] 为了充分地在服务器室中保留空间,期望尽可能多地将电子设备安装到机架中。因此,对于电子设备而言,需要分别地使得它们的高度是短的。同时,电子设备诸如通常称为机架安装式服务器的 1U(单位)服务器和刀片服务器的高度是大约 40 毫米。为了冷却由这种机架安装式服务器消耗的热,有必要同时地冷却多个堆叠的、具有不同高度的热源。

[0005] 地板下空气调节系统是用于数据中心的、通常的冷却系统。为了有效率地冷却数据中心中的服务器,在地板下空气调节系统中,使得置放有服务器的建筑物具有双地板,并且来自空气调节器械的冷风通过地板格栅从地板下面供应到服务器机架,地板格栅设置在地板表面上并且由具有多个打开的孔的金属板制成。这种地板下空气调节系统能够有效率地向服务器机架供应冷风,因为能够通过双地板分离服务器的暖空气和来自空气调节器械的冷风。

[0006] 服务器机架要求的冷却空气量根据服务器的负荷而很大地变化。因此,在专利文件 1 中公开了一种结构,其中根据机架的发热量来控制吹出到机架的前部的冷空气的供应量,以减小用于冷空气供应的动力并且防止热点的发生。

[0007] 即,从控制服务器获取的每一个服务器的操作率来获得关于每一个机架的平均操作率,机架的最大空气量乘以从该值获得的、机架的平均发热量,并且由此产生要求空气量的信号。基于这个要求的空气量信号,每一个机架的地板风扇的旋转数受到控制。此外,设置一种温度校正算术处理部,以当设置在与服务器的入口对应的位置中的上部温度计的入口检测温度超过已经设定的入口温度时,校正要求空气量信号。

[0008] 因此,通过从服务器机架的平均操作率获得服务器要求的空气量和服务器机架的最上级的服务器入口空气温度,根据每一时刻变化的服务器操作率来调节空气调节器械的要求空气量和冷风温度,并且将具有最适当的温度和空气量的冷风供应到每一个服务器。

[0009] 引用列表

[0010] 专利文件

[0011] [PTL 1] 日本专利申请特开 No. 2011-226737

## 发明内容

[0012] 技术问题

[0013] 然而,上述专利文件 1 中的冷却系统存在问题。即,这个系统只是通过从服务器的操作率获得用于每一个机架的平均操作率来供应对于服务器整体上要求的空气量。因此,即使依赖每一个服务器的发热量是不同的,也仍然不能实现单个服务器的热控制。

[0014] 已经考虑到解决这些问题地实现了本发明,并且它的目的在于提供一种能够更加详细地控制热交换器的性能的冷却系统。

[0015] 解决问题的方案

[0016] 一种用于电子设备收纳装置的冷却系统,包括:机架,该机架包括电子设备和用于放置所述电子设备的多个放置搁架;蒸发器,具有制冷剂的该蒸发器被安装在所述机架内部;冷凝部,通过配管与所述蒸发器连接的该冷凝部被安装在所述机架的外部;和制冷剂调节装置,该制冷剂调节装置用于调节所述蒸发器中的制冷剂表面的高度。

[0017] 本发明的有益效果

[0018] 利用根据本发明的冷却系统,能够更加详细地控制热交换器性能。

[0019] 附图简要说明

[0020] [图 1] 图 1 是示出数据中心的截面图。

[0021] [图 2] 图 2 是示出数据中心的上部截面图。

[0022] [图 3] 图 3 是冷却系统的前视图。

[0023] [图 4] 图 4 是示出可移动槽的结构示意图。

[0024] [图 5] 图 5 是示出第二示例性实施例的冷却系统的示意图。

[0025] [图 6] 图 6 是槽固定板的详细视图。

[0026] [图 7] 图 7 是示出第三示例性实施例的冷却系统的示意图。

## 具体实施方式

[0027] 在下文中,将参考附图详细描述本发明的示例性实施例。然而,虽然对于以下描述的示例性实施例作出了对于实施本发明而言在技术方面理想的限制,但是本发明的范围不限于随后的内容。

[0028] 图 1 是示出数据中心的截面图。为了冷却数据中心 1 中的服务器,循环风扇 10 的旋翼旋转,并且从数据中心 1 的进气口 2 抽入外部空气。通过服务器内侧的风扇的操作,已经抽入的该外部空气被吸收到服务器中。通过被内部加热元件加热,吸收到服务器中的空气成为暖空气,并且然后被从服务器的排气口排放。

[0029] 暖空气向安装在服务器机架后表面中的多个热接收部中的制冷剂 16 传导热,并且当制冷剂 16 执行从液体到蒸汽的相变时,暖空气的一部分热作为潜热已经被制冷剂 16 吸收。然后,由于热损失,暖空气的温度下降。该暖空气通过循环风扇 10 排出到数据中心 1 的外部。

[0030] 因为在服务器机架的周围并不存在隔板等,所以发生所谓的短返回(short return)现象,其中暖空气的未被排出的部分围绕服务器机架 6 转向并且被再次供应到服

务器机架 6 的进气部。

[0031] 通过在蒸汽管道 8 内部穿过的蒸汽,来自被传递到蒸发器 4 中的制冷剂的暖空气的热利用浮力而被输送到数据中心 1 的冷凝腔室 11 中的冷凝器 5。在冷凝器 5 中,通过与由冷凝腔室 11 的冷凝风扇 12 循环的外部空气来执行热交换,制冷剂 16 的蒸汽的热被输送到外部空气。此时,蒸汽被冷凝成液体。

[0032] 冷凝的制冷剂通过冷凝器管道 9 被输送到在图 3 中所示的位于最上部的槽 13。被输送到槽 13 的冷凝的制冷剂液体通过热交换器连接管道 14 被供应到最上级部分的蒸发器。随着冷凝的制冷剂液体的继续供应,槽液体水平升高。然而,当槽液体水平升高到与槽连接管道 15 的连接到槽 13 的连接端口相同的高度时,溶剂液体通过槽连接管道 15 被连接到位于下级的槽 13,而非最上级部分的热接收器。通过重复这种操作,冷凝的溶剂液体被供应到所有的多个蒸发器 4。通过以上循环,电子设备的废热被排出到数据中心 1 的外部。

[0033] 接着,将参考附图描述在这个示例性实施例中的动作和效果。

[0034] 首先,将给出有关来自电子设备的废热如何排出到数据中心 1 的外部的解释。在图 1 中,示出了容纳多个电子设备的服务器机架 6 和配备有多个服务器机架的数据中心 1 的截面图。图 2 示意数据中心 1 的顶视图。

[0035] 如在图 1 中所示,抽入外部空气的进气口 2、排出外部空气的排气口 3 和循环风扇 10 被安装在数据中心 1 中。从服务器机架 6 的上部到下部,多个蒸发器 4 安装在服务器机架 6 的背面中,多个蒸发器 4 在其内侧填充有制冷剂 16,服务器机架 6 布置在数据中心 1 的中心部分。理想的是以对应于每一个服务器机架的方式设置蒸发器 4。如在图 2 中所示,由竖直地堆叠的多个服务器构成的多个服务器机架被横向地布置。分别地为每一个服务器机架设置图 3 所示冷却系统。

[0036] 用于测量服务器的排气温度的多个温度传感器 7 安装在这多个蒸发器的服务器侧部分中,并且用于测量在热交换之后的空气温度的多个温度传感器 7 安装在蒸发器的在数据中心 1 的室内侧的部分中。

[0037] 低沸点制冷剂 16 诸如氢氟烃和氢氟醚被用作在蒸发器 4 中使用的制冷剂 16。蒸发器 4 经由蒸汽管道 8 连接到冷凝腔室 11 中的冷凝器 5,蒸汽主要地通过蒸汽管道 8 到达设置在数据中心 1 的内侧的冷凝腔室 11。冷凝器管道 9 从冷凝器 5 与蒸发器 4 连通,已经在冷凝器 5 中从蒸汽相变成液体的冷凝液体通过冷凝器管道 9,并且因此,蒸发器 4 和冷凝器 5 通过蒸汽管道 8 和冷凝器管道 9 连接。

[0038] 蒸发器 4 和冷凝器 5 这两者均是热交换器,以在空气和制冷剂 16 之间执行热交换,并且例如使用翅片管式热交换器。虽然未在图 1 中示意,但是冷凝腔室 11 设置有进气口和排气口,并且促进在空气和制冷剂 16 之间的热交换的冷凝风扇安装在冷凝器 5 中。

[0039] 多个蒸发器 4 如上所述被竖直地布置,并且存储制冷剂 16 的槽 13 安装在每一个蒸发器中,如在图 3 中所示。最上级部分的蒸发器 4 的槽 13 通过冷凝器管道 9 连接到图 1 和图 3 中所示的冷凝器 5。槽 13 通过热交换器连接管道 14 与蒸发器 4 连接,并且多个槽 13 通过槽连接管道 15 相互连接。同时,一种理想的结构是,热交换器连接管道 14 能够移动或者是弹性的,从而与以后述及的槽的上下运动相对应。各个蒸发器 4 的多个蒸汽管道 8 汇聚成一体,并且然后连接到冷凝器 5,如在图 3 中所示。

[0040] 每一个槽 13 安装在移动板 17 上并且固定于移动板 17,如在图 4 中所示,该移动板

17 能够沿着槽 13 的竖直方向改变它的高度。通过将驱动力诸如马达的动力转换成沿着竖直方向的力,这个移动板 17 上下地移动。这个驱动机的操作由未被示意的控制单元控制。基于从温度传感器 7 获得的温度信息,控制单元执行在以后述及的槽上下运动和循环风扇 10 的功率控制。通过槽 13 上下地操作,连接到槽的蒸发器 4 中的制冷剂 16 的高度变化。

[0041] 接着,将描述使用温度传感器 7 的循环风扇的控制和热接收部的冷却性能的控制。随着服务器的负荷随时间序列增加,服务器的排气温度升高。例如,当服务器的排气温度是 40 摄氏度或者更高时,由于上述短返回现象,其中服务器的排气围绕服务器机架 6 转向,服务器的进气将直接地吸收排气空气。

[0042] 很多电子设备制造商进行标准化以将服务器的进气温度设定为 40 摄氏度或者更低,并且因此如果什么都不做的话,则服务器的操作可靠性受损。因此,当在数据中心 1 侧中的热接收部的温度传感器 7 变成 40 摄氏度或者更高时,控制单元执行操作,该操作使得驱动力通过使得槽 13 的移动板升高而使热接收部的内侧的制冷剂高度升高,从而使得热接收部的冷却性能得到改进。

[0043] 当使得制冷剂高度升高时,由于使用整个热接收部,热交换变得容易,并且通过增强的热交换,已经变成 40 摄氏度或者更高的排气温度变成 40 摄氏度或者更低。同时,控制单元减小循环风扇 10 的动力以使得上述短返回易于发生。虽然当引起短返回时服务器的进气温度持续升高,但是服务器的进气空气温度的升高受到抑制,因为热交换已经同时变得易于执行。

[0044] 然而,热交换器的冷却性能存在它自身的限制。能够通过服务器侧中的温度传感器 7 和数据中心 1 侧中的温度传感器 7 之间的温差 ( $\Delta T$ ) 来表达这种冷却性能。例如,当在服务器的内侧的温度升高 10 摄氏度并且上述  $\Delta T$  是 5 摄氏度时,冷却性能是 50% 的热得到吸收。这个  $\Delta T$  的最大值由热交换器的面积和厚度决定。相应地,上述循环风扇 10 的动力下降由控制单元控制,从而执行这个操作直至热交换器的性能达到  $\Delta T$  的最大值。

[0045] 对于服务器的进气温度还有在低温侧中,很多服务器具有 15 摄氏度的标准值。在隆冬时节,数据中心 1 的外部温度变成 15 摄氏度或者更低,并且因此有必要加热空气从而使服务器的进气空气温度不小于 15 摄氏度。在此情形中,使用服务器自身的发热。当数据中心 1 侧中的温度传感器 7 的温度不大于 15 摄氏度时,控制单元使得槽 13 的移动板降低。

[0046] 通过这个运动,热接收部的内侧的液体水平下降。当液体水平下降时,热交换受到抑制,因为热接收部填充有制冷剂 16 的区域持续变小。使这个液体水平降低,直至热接收部的内侧的制冷剂 16 消失。与移动板的这种运动大约同时地,控制单元使得循环风扇 10 的动力持续降低。当循环风扇 10 的动力下降时,服务器的进气空气温度升高,因为通过上述短返回,服务器的排气空气中直接地供应到服务器的进气空气的量持续增加。在服务器的进气空气温度变成 15 摄氏度时的时间点时,停止降低循环风扇 10 的动力并且其在此时的动力下操作。

[0047] 通过上述动作实现的效果在于,能够为对设置有蒸发器的每一个服务器执行温度控制,因为能够控制单个蒸发器的性能。另外,通过控制运动来实现温度控制,所述运动是易于受到控制的、槽的上下运动,并且因此该系统是不复杂的。

[0048] 接着,将使用附图描述第二示例性实施例。省略了与第一示例性实施例重复的结

构。在第二示例性实施例中不同于第一示例性实施例之处在于,用于调节槽 13 的液体水平的机制是由槽固定板 18 而非移动板 17 实现的,如在图 5 中所示。多个槽固定板 18 连接到蒸发器的侧面。如在图 6 中所示,槽固定板 18 具有使得能够固定槽 13 的中空切口。如在图 5 中所示,通过在多个槽固定板 18 之间沿着竖直方向改变用于安装槽 13 的位置来执行热接收部的液体水平的调节。

[0049] 在第二示例性实施例的情形中,可选地在必要情况下用手移动槽 13,并且因此不能实现如在第一示例性实施例的情形中那样与服务器的负荷相对应地详细控制液体水平和循环风扇 10。因此,有必要例如预先在夏季的高温期和冬季的低温期中决定槽 13 的位置,并且预先移动槽 13。效果类似于第一示例性实施例的那些。

[0050] 接着,将使用附图描述第三示例性实施例。类似地省略了与第一示例性实施例重复的结构。在第三示例性实施例中不同于第一示例性实施例之处在于,利用流体控制阀 19 实现用于调节槽 13 的液体水平的机制,如在图 7 中所示。在槽 13 中,沿着槽 13 的竖直方向设置多个流体控制阀 19。例如,当期望热接收部的液体水平升高时,通过打开图 7 所示最上部的流体控制阀 19 并且通过关闭其余两件流体控制阀 19 来实现,例如当液体水平达到最上部的流体控制阀 19 时,冷凝液体达到下级中的槽 13。

[0051] 在这个示例性实施例中,利用流体控制阀 19 的控制而非根据移动板 17 的上下运动的形式来执行热接收部的液体水平的控制。关于阀的控制,一种控制单元能够根据来自温度传感器的温度信息来自动地执行阀的控制,正如第一示例性实施例地。替代地,如第二示例性实施例的情形那样,可以用手调节阀。

[0052] 该申请要求在 2012 年 12 月 3 日提交的日本申请、日本专利申请 No. 2012-264430 的优先权,其公开在这里以其整体并入。

[0053] 工业实用性

[0054] 本发明涉及一种用于诸如电子设备收纳装置的冷却系统,并且更加具体地涉及一种冷却来自多个加热源诸如服务器的热的、用于诸如电子设备收纳装置的冷却系统。

[0055] 附图标记列表:

- [0056] 1 数据中心
- [0057] 2 进气口
- [0058] 3 排气口
- [0059] 4 蒸发器
- [0060] 5 冷凝器
- [0061] 6 服务器机架
- [0062] 7 温度传感器
- [0063] 8 蒸汽管道
- [0064] 9 冷凝器管道
- [0065] 10 循环风扇
- [0066] 11 冷凝腔室
- [0067] 12 冷凝风扇
- [0068] 13 槽
- [0069] 14 热交换器连接管道

- 
- [0070] 15 槽连接管道
  - [0071] 16 制冷剂
  - [0072] 17 移动板
  - [0073] 18 槽固定板
  - [0074] 19 流体控制阀

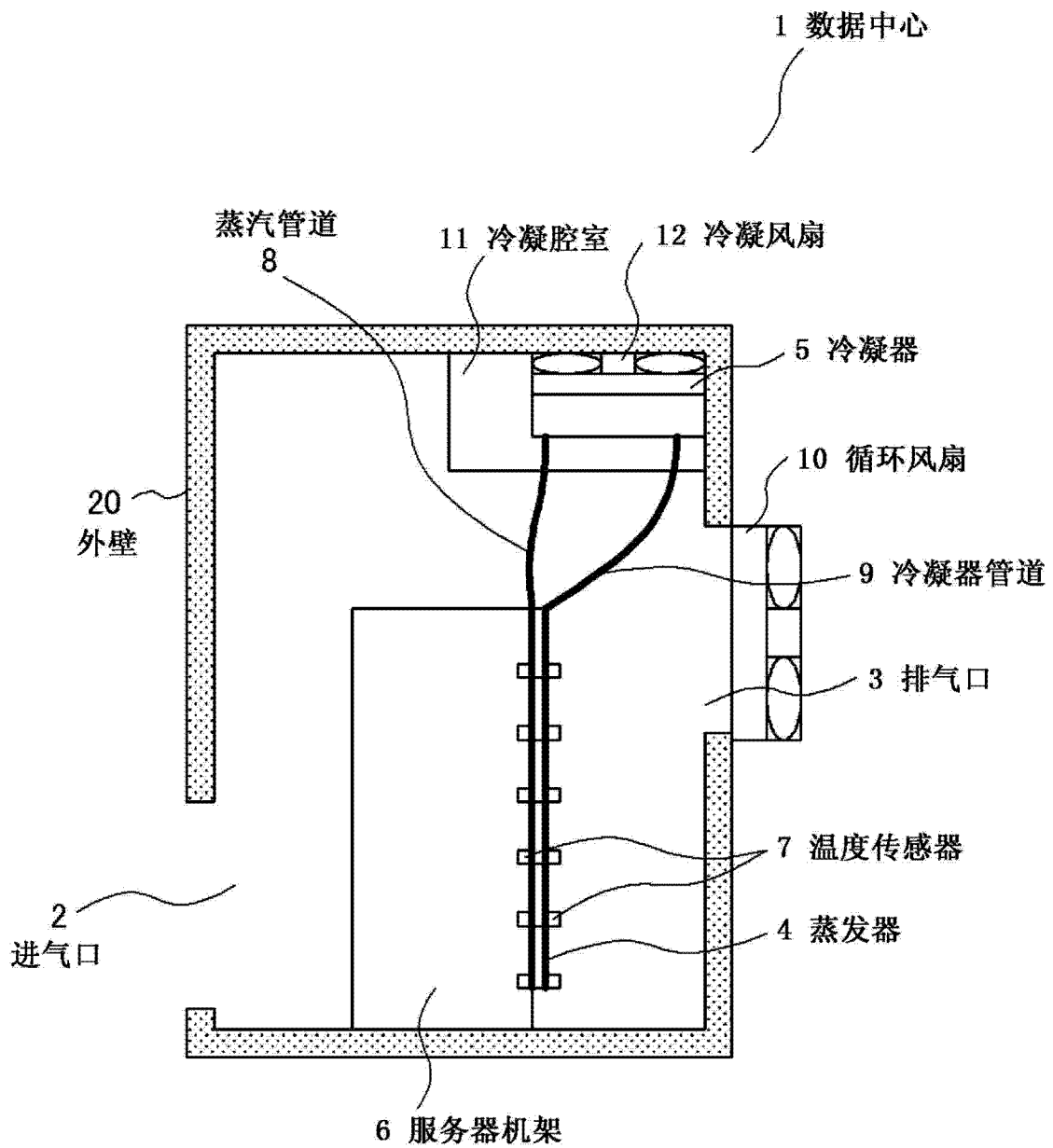


图 1

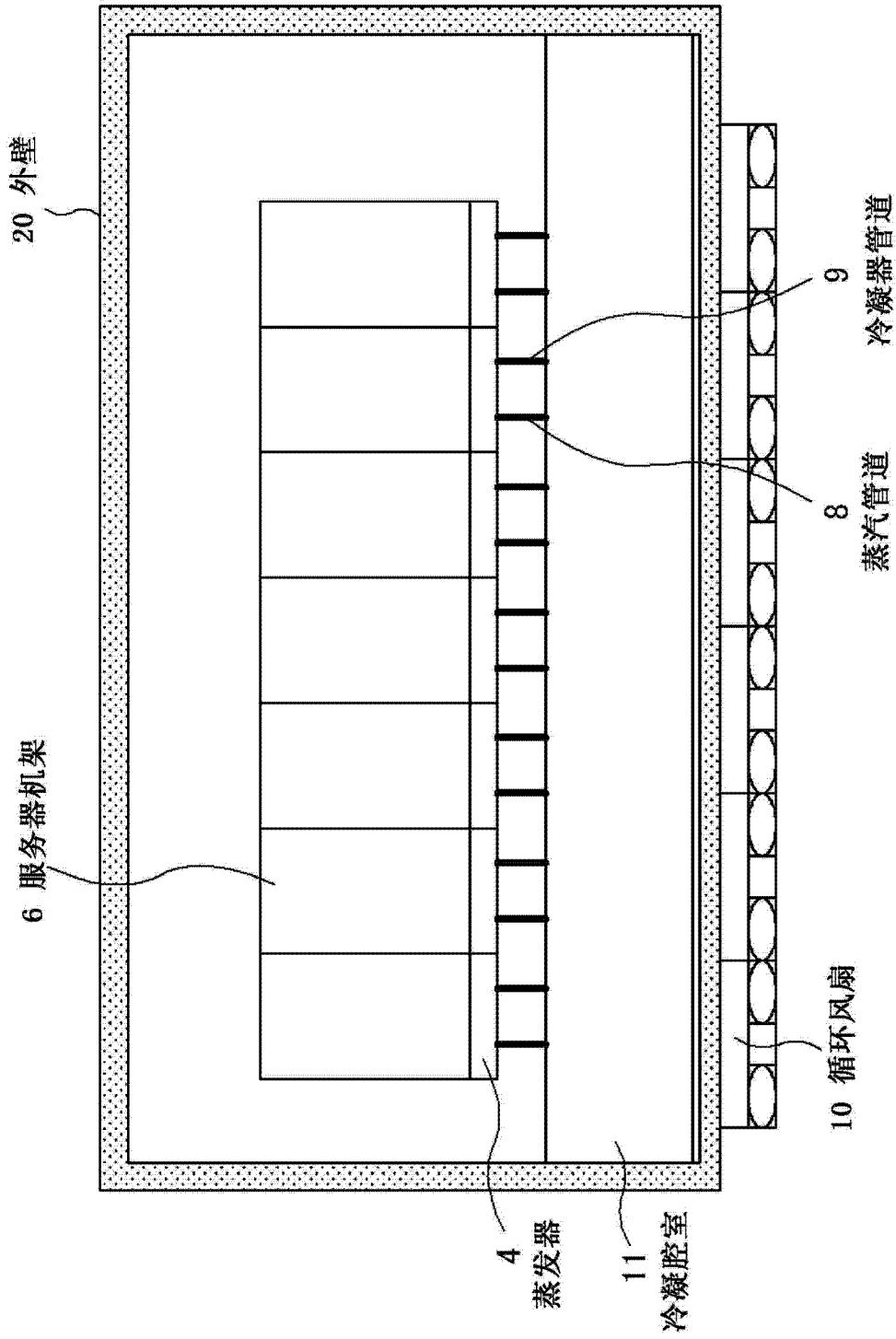


图 2

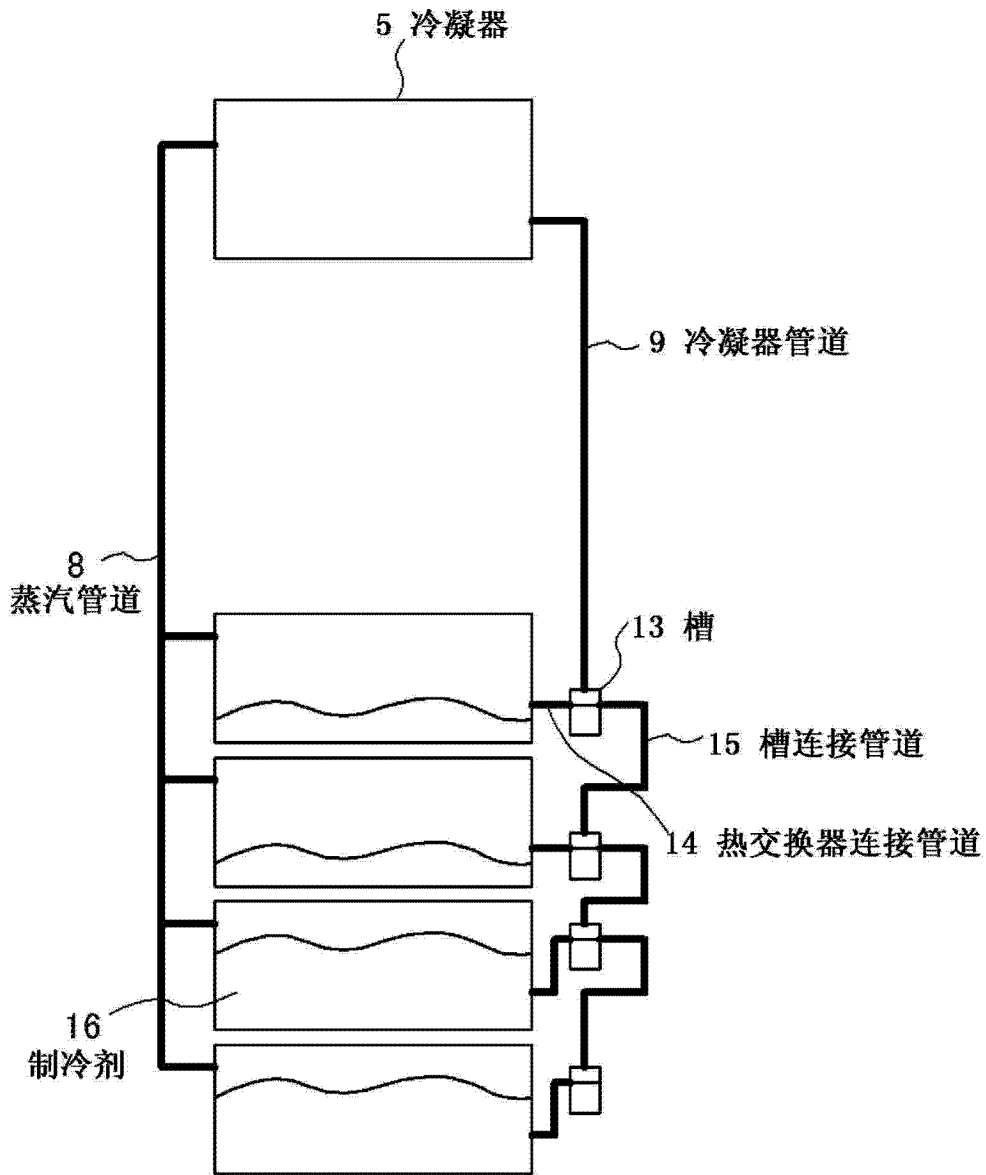


图 3

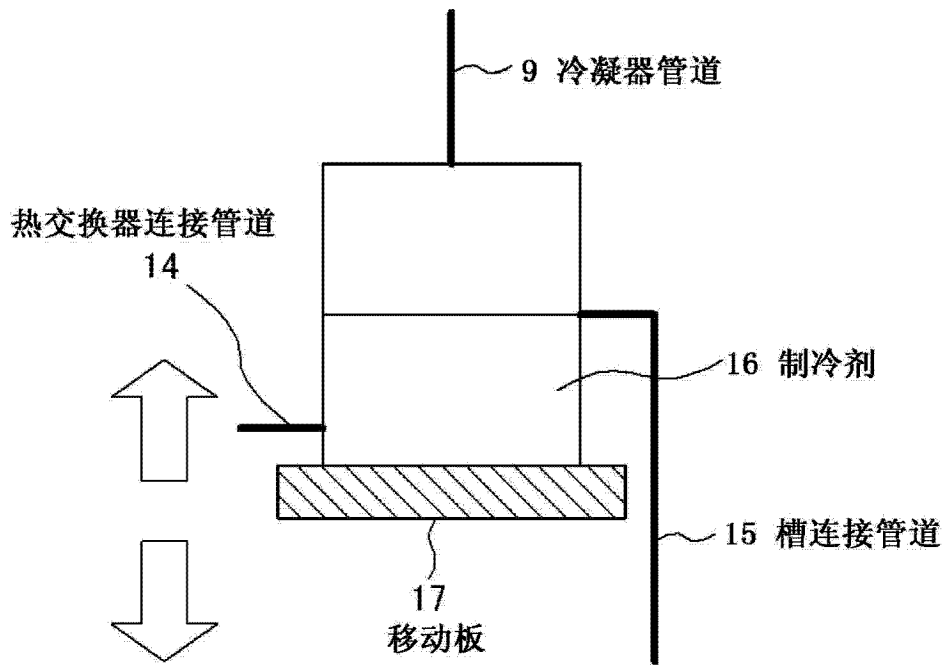


图 4

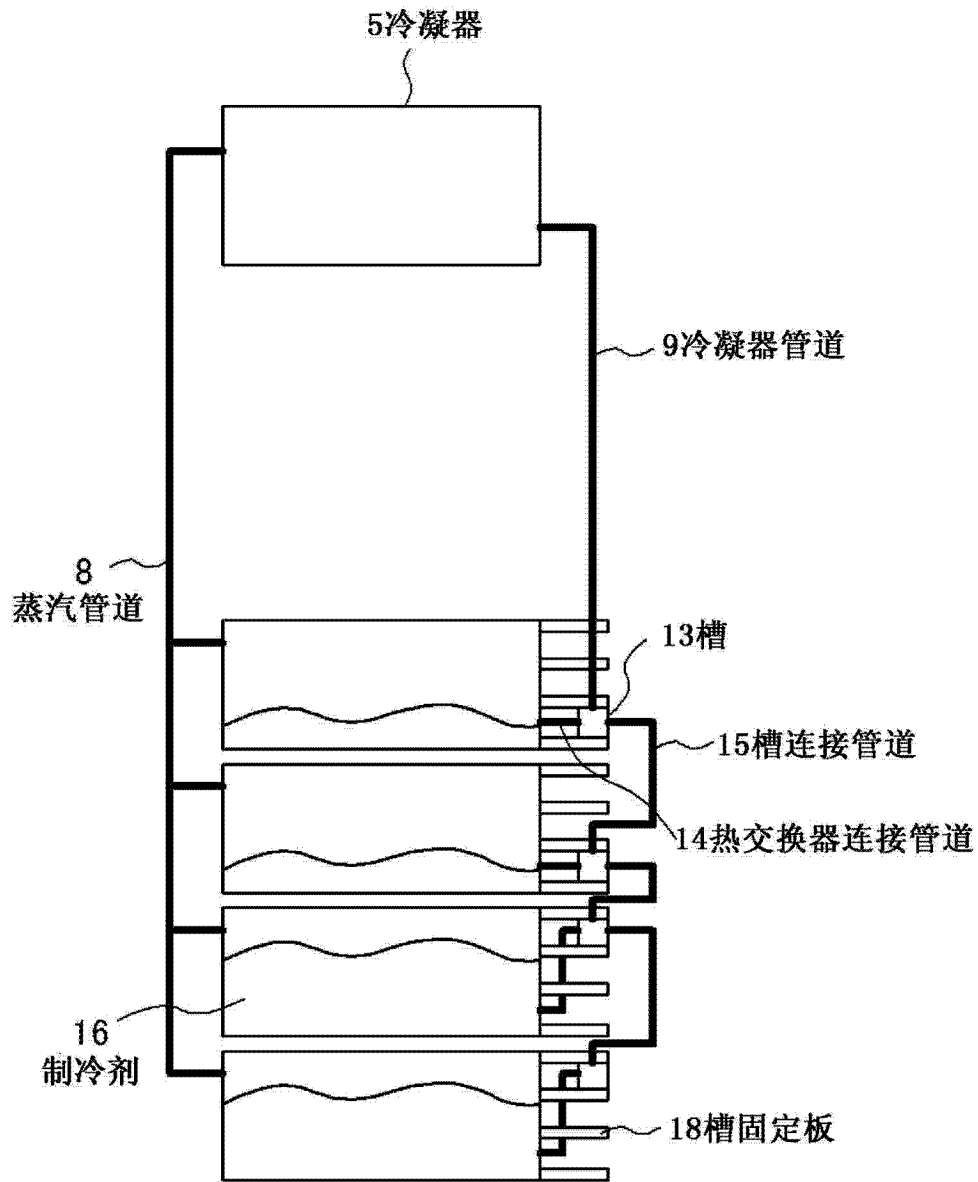


图 5

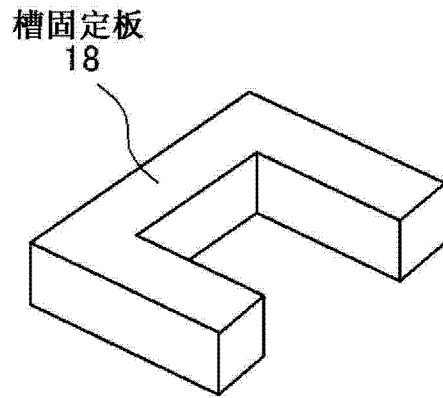


图 6

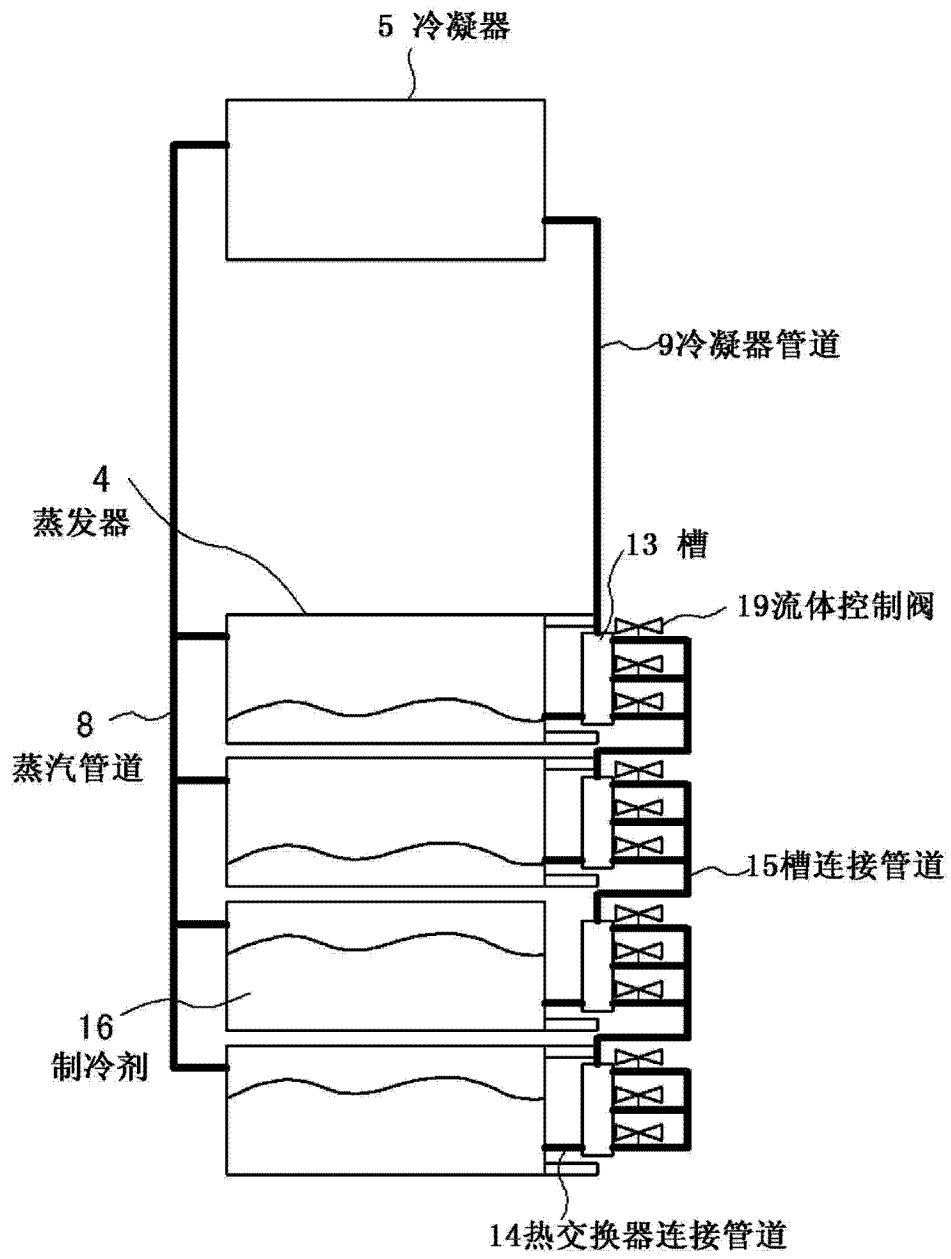


图 7