



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102334396 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 200980157482. 9

(22) 申请日 2009. 12. 17

(30) 优先权数据

12/361, 087 2009. 01. 28 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 08. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/068506 2009. 12. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02010/087915 EN 2010. 08. 05

(73) 专利权人 美国能量变换公司

地址 美国罗德岛州

(72) 发明人 小约翰·H·比恩

约翰·克里斯多佛·尼曼

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2008/0291626 A1, 2008. 11. 27, 全文.

CN 1521591 A, 2004. 08. 18, 全文.

US 7430118 B1, 2008. 09. 30, 全文.

审查员 肖东

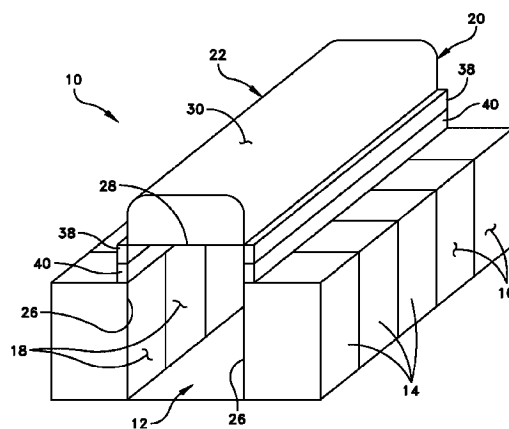
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54) 发明名称

热通道保持冷却系统和方法

(57) 摘要

一种用于保持并冷却两排设备机架之间的空气的空气保持冷却系统包括盖组件和冷却系统, 盖组件被构造成封闭由两排设备机架限定的热通道, 冷却系统嵌入盖组件内。冷却系统被构造成冷却布置在热通道内的空气。还公开了其他实施方式和用于冷却的方法。



1. 一种空气保持冷却系统,用于保持并冷却两排设备机架之间的空气,所述空气保持冷却系统包括:

盖组件,其被构造成封闭由所述两排设备机架限定的热通道,所述盖组件包括具有有限对接站的多个垂直支撑构件和水平支撑构件的独立式框架结构;和

冷却系统,所述冷却系统被所述独立式框架结构支撑,所述冷却系统被嵌入所述盖组件内,所述冷却系统具有由热交换器限定的至少一个冷却板,所述至少一个冷却板的所述热交换器在构造上大体呈倒U型并具有两个侧部和一顶部以增加所述至少一个冷却板的所述热交换器的表面积,所述冷却系统被构造成冷却布置在所述热通道内的空气。

2. 根据权利要求1所述的空气保持冷却系统,其中所述多个垂直支撑构件和水平支撑构件包括管道,所述管道被构造成将冷却剂传送至所述热交换器。

3. 根据权利要求1所述的空气保持冷却系统,其中所述热交换器包括线圈。

4. 根据权利要求3所述的空气保持冷却系统,还包括风扇,所述风扇布置在所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述顶部下方,用于将空气移向所述线圈。

5. 根据权利要求1所述的空气保持冷却系统,还包括垂直填充板,所述垂直填充板被构造成布置在所述两排设备机架的每排的相邻的机架之间,在所述相邻的机架之间具有间隙。

6. 根据权利要求1所述的空气保持冷却系统,还包括电缆槽,所述电缆槽邻近所述至少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的一个侧部定位。

7. 根据权利要求1所述的空气保持冷却系统,还包括第一总线,所述第一总线沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的一个侧部延伸。

8. 根据权利要求7所述的空气保持冷却系统,还包括第二总线,所述第二总线沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的另一侧部延伸。

9. 一种空气保持冷却系统,用于保持并冷却两排设备机架之间的空气,所述空气保持冷却系统包括:

盖组件,其被构造成封闭由所述两排设备机架限定的热通道,所述盖组件包括具有有限对接站的多个垂直支撑构件和水平支撑构件的独立式框架结构;和

冷却系统,所述冷却系统被所述独立式框架结构支撑,所述冷却系统被嵌入所述盖组件内,所述冷却系统具有由热交换器限定的至少一个冷却板,所述至少一个冷却板的所述热交换器在构造上大体呈倒V型并具有两个侧部以增加所述至少一个冷却板的所述热交换器的表面积,所述冷却系统被构造成冷却布置在所述热通道内的空气。

10. 根据权利要求9所述的空气保持冷却系统,其中所述多个垂直支撑构件和水平支撑构件包括管道,所述管道被构造成将冷却剂传送至所述热交换器。

11. 根据权利要求9所述的空气保持冷却系统,其中所述热交换器包括线圈。

12. 根据权利要求11所述的空气保持冷却系统,还包括风扇,所述风扇布置在所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述两个侧部之间,用于将空气移向所述线圈。

13. 根据权利要求9所述的空气保持冷却系统,还包括垂直填充板,所述垂直填充板被构造成布置在所述两排设备机架的每排的相邻的机架之间,在所述相邻的机架之间具有间隙。

14. 根据权利要求9所述的空气保持冷却系统,还包括电缆槽,所述电缆槽邻近所述至

少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的一个侧部定位。

15. 根据权利要求 9 所述的空气保持冷却系统,还包括第一总线,所述第一总线沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的一个侧部延伸。

16. 根据权利要求 15 所述的空气保持冷却系统,还包括第二总线,所述第二总线沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的两个侧部中的另一侧部延伸。

17. 一种冷却数据中心的设备机架的热通道的方法,所述方法包括:

通过在所述热通道上方和两排设备机架之间提供盖组件来将空气保持在所述数据中心的所述热通道内,所述盖组件包括具有限定对接站的多个垂直支撑构件和水平支撑构件的独立式框架结构;

在所述盖组件内布置具有由热交换器限定的至少一个冷却板的冷却系统,所述至少一个冷却板的所述热交换器被所述独立式框架结构支撑,所述至少一个冷却板的所述热交换器在构造上大体呈倒 U 型并具有两个侧部和一顶部以增加所述至少一个冷却板的所述热交换器的表面积;及

通过所述热交换器冷却保持在所述热通道内的空气。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括在所述两排设备机架中的每排的相邻的设备机架之间提供填充板,以进一步保持所述热通道内的空气。

19. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括朝向布置在所述盖组件内的所述热交换器移动所述热通道内的空气。

20. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述侧部中的一个提供 IT 设备、配电和电缆管理能力。

21. 根据权利要求 17 所述的方法,还包括在所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述顶部下方布置风扇。

22. 一种冷却数据中心的设备机架的热通道的方法,所述方法包括:

通过在所述热通道上方和两排设备机架之间提供盖组件来将空气保持在所述数据中心的所述热通道内,所述盖组件包括具有限定对接站的多个垂直支撑构件和水平支撑构件的独立式框架结构;

在所述盖组件内布置具有由热交换器限定的至少一个冷却板的冷却系统,所述至少一个冷却板的所述热交换器被所述独立式框架结构支撑,所述至少一个冷却板的所述热交换器在构造上大体呈倒 V 型并具有两个侧部以增加所述至少一个冷却板的所述热交换器的表面积;及

通过所述热交换器冷却保持在所述热通道内的空气。

23. 根据权利要求 22 所述的方法,还包括在所述两排设备机架中的每排的相邻的设备机架之间提供填充板,以进一步保持所述热通道内的空气。

24. 根据权利要求 22 所述的方法,还包括朝向布置在所述盖组件内的所述热交换器移动所述热通道内的空气。

25. 根据权利要求 22 所述的方法,还包括沿着所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述侧部中的一个提供 IT 设备、配电和电缆管理能力。

26. 根据权利要求 22 所述的方法,还包括在所述至少一个冷却板的所述热交换器的所述两个侧部之间布置风扇。

热通道保持冷却系统和方法

[0001] 公开背景

[0002] 公开领域

[0003] 本公开内容涉及机架和机壳,且尤其涉及用于冷却机架和机壳的设备,该类型的机架和机壳用于容纳数据处理、网络和电信设备。

[0004] 相关技术的讨论

[0005] 用于容纳比如数据处理、网络和电信设备的电子设备的设备机壳或机架已经被使用多年。该机架通常用于将设备保持和布置在大的设备室和数据中心内。过去多年,一些不同的标准已经被开发以使得设备制造者能够设计可被安装在由不同的制造者制造的标准机架内的机架可安装设备。标准的机架典型地包括前安装轨道,电子设备的多个单元,比如服务器和CPU,被安装于前安装轨道且被垂直地堆放在机架内。示例性的工业标准机架大约6至6.5英尺高,24英寸左右宽和40英寸左右深。该机架通常被称为由电子工业协会的EIA-310-D标准定义的“19英寸”机架。

[0006] 管理系统已经被开发以管理包含机架的数据中心的配电和冷却系统。一种这样的管理系统已知为由本公开内容的受让人罗德岛州西金斯敦的美国电力转换公司(American Power Conversion Corporation)提供的InfraStruXure™(“ISX”)管理器,其被特别地设计以控制大规模数据中心的运作。

[0007] 由安装于机架上的设备产生的热量能对设备构件的性能、可靠性和使用寿命产生负面的影响。特别地,容纳在机壳内的安装于机架上的设备在运行过程中可能容易受到机壳范围内产生的热堆积和热点的影响。设备的机架产生的热量依赖于运行中机架内的设备获得的电能的量。另外,电子设备的用户可随着其需求的改变和新需求的发展而增加、移除和重新布置安装于机架上的构件。

[0008] 以前,在某些构造中,数据中心通过具有机房空调(“CRAC”)单元的数据中心冷却系统冷却,该机房空调(“CRAC”)单元为围绕数据中心室定位的典型地硬管输送的固定单元。这些CRAC单元从单元的前部吸收空气,且朝数据中心室的顶部向上输出较冷的空气。在其他实施方式中,CRAC单元从数据中心室的顶部附近吸收空气,且在提升的底部下面排出较冷的空气以传送至设备机架的前部。通常,该CRAC单元吸收室温的空气(72°F左右)且排出冷空气(55°F左右),冷空气被吹进数据中心室且在设备机架处或其附近与室温空气混合。

[0009] 在其他实施方式中,CRAC单元可以模块化且是可扩充的,以致该单元可根据数据中心内的冷却设备而被放置在数据中心内的任何位置。该冷却单元被描述于正在审理的美国专利申请第11/335,874号中,该专利申请题名为COOLING SYSTEM AND METHOD(冷却系统和方法)、于2006年1月19日提交。

[0010] 安装于机架上的设备典型地通过沿着机架的前侧或空气入口侧吸取空气、使空气吸入通过其构件并随后从机架的后侧或出口侧排出空气而冷却自己。在某些实施方式中,空气被从“冷”通道吸引穿过设备机架,“冷”通道典型地位于设备机架的前部。加热的空气从设备机架被排入“热”或“暖”通道,“热”或“暖”通道典型地位于设备机架的后面。CRAC

型空调系统的缺点是冷空气与室温空气混合,这是低效的。理想地,为了使系统尽可能地高效,且为了利用尽可能少的能量和底部空间,最高可能温度的空气应该被吸入 CRAC 单元且由 CRAC 单元产生的出口空气应该低于室温几度。另外,空气流的需求因为不同数量和类型的安装于机架上的构件和机架及机壳的不同构造而相当地变化。

[0011] 为了控制通过数据中心的空气的流动,且为了使如上所述的空气流最优,保持并冷却热和冷通道内尤其是热通道内的空气是可期待的。该热通道空气保持系统的示例可在美国专利第 6,859,366 号和第 7,046,514 号中找到。热通道保持系统的其他示例可由本公开内容的受让人罗德岛州西金斯敦的美国电力转换公司按照模型号 ACDC1014、ACDC1015、ACDC1018 和 ACDC1019 提供。

[0012] 数据室中心的设计者面临的另一个问题是数据中心内电源和电缆的管理。数据中心内机壳和由机壳容纳的设备数量给定后,管理设备的电源需求和电缆的组织通常是困难的。

[0013] 公开内容概述

[0014] 本公开内容的一个方面涉及用于保持和冷却两排设备机架之间的空气的空气保持冷却系统 (air containment cooling system)。在一个实施方式中,空气保持冷却系统包括被构造成封闭由两排设备机架限定的热通道的盖组件和嵌入盖组件内的冷却系统。冷却系统被构造成冷却布置在热通道内的空气。

[0015] 空气保持冷却系统的实施方式可包括提供具有框架结构的盖组件和被构造成由框架结构支撑的至少一个冷却板,框架结构具有多个垂直支撑构件和水平支撑构件。在某些实施方式中,至少一个冷却板将空气封闭并保持在热通道内,冷却系统包括布置在至少一个冷却板内的热交换器,多个垂直支撑构件和水平支撑构件包括被构造成将冷却剂传送到热交换器的管道,且热交换器包括线圈。空气保持冷却系统还包括风扇以将空气移向线圈,其中风扇由框架结构支撑。空气保持冷却系统还包括填充板、一个或多个电缆槽和 / 或沿着热通道延伸的总线,填充板被构造成布置在相邻的设备机架之间。在一个或多个实施方式中,总线是配电总线、电缆管理总线和冷却总线中的一种,并且总线限定盖组件的侧部。

[0016] 本公开内容的另一方面涉及冷却数据中心的设备机架的热通道的方法。在一个实施方式中,该方法包括:通过在热通道上方和多排设备机架之间提供盖组件来将空气保持在数据中心的热通道内;在盖组件内布置冷却设备;及通过冷却设备冷却保持在热通道内的空气。

[0017] 该方法的实施方式还包括在相邻的设备机架之间提供填充板以进一步将空气保持在热通道内,朝向盖组件内的冷却设备移动热通道内的空气,和 / 或提供 IT 设备、配电和电缆管理能力。

[0018] 本公开内容的另一方面涉及冷却数据中心的热通道内的空气的成套部件 (kit),该类型的数据中心具有多排设备机架。在某些实施方式中,成套部件包括:盖组件,其被构造成封闭由两排设备机架限定的热通道;及冷却系统,其嵌入盖组件内。冷却系统被构造成冷却布置在热通道内的空气。

[0019] 成套部件的实施方式可包括提供具有框架结构的盖组件和至少一个冷却板,框架结构具有多个垂直支撑构件和水平支撑构件,至少一个冷却板被构造成由框架结构支撑。

多个垂直支撑构件和水平支撑构件包括构造成将冷却剂传送至线圈的管道。至少一个冷却板将空气封闭并保持在热通道内。冷却系统包括布置在至少一个冷却板内的热交换器,其中热交换器包括线圈。成套部件还可包括一个或多个如下部件:风扇,其将空气移至线圈,其中风扇由框架结构支撑;填充板;电缆槽;及沿着热通道延伸的总线。总线是配电总线、电缆管理总线和冷却总线中的一种,且限定盖组件的侧部。

[0020] 本公开内容的再一方面涉及空气保持冷却系统,其用于保持并冷却两排设备机架之间的空气。在某些实施方式中,空气保持冷却系统包括:盖组件,其被构造成封闭由两排设备机架限定的热通道;和冷却装置,其嵌入盖组件内,用于冷却布置在热通道内的空气。

[0021] 空气保持冷却系统的实施方式可包括提供具有框架结构的盖组件和至少一个冷却板,框架结构具有多个垂直支撑构件和水平支撑构件,至少一个冷却板被构造成由框架结构支撑。在某些实施方式中,冷却装置包括具有至少一个冷却板的冷却系统,冷却板将空气封闭并保持在热通道内。冷却系统包括布置在至少一个冷却板内的热交换器。多个垂直支撑构件和水平支撑构件包括管道,管道被构造成将冷却剂传送至热交换器。热交换器包括线圈。空气保持冷却系统还包括风扇,风扇用于将空气移向线圈,其中风扇由框架结构支撑。空气保持冷却系统还包括被构造成布置在相邻的设备机架之间的填充板、一个或多个电缆槽和/或沿着热通道延伸的总线。在一个或多个实施方式中,总线为配电总线、电缆管理总线和冷却总线中的一种,且总线限定盖组件的侧部。

[0022] 附图简要说明

[0023] 在附图中,每个相同或接近相同的构件在各图中由同样的数字指示。为清楚的目的,可能在每个附图中不是每个构件都被标明。为了更好地理解本公开内容,参照了附图,其中附图通过引用的方式并入,且其中:

[0024] 图1是本公开内容实施方式的数据中心的一部分的示意性透视图,展示了由两排设备机架限定的热通道和用于保持并冷却热通道内的空气的空气保持冷却系统;

[0025] 图2是图1所示的数据中心的一部分的示意性端视图;

[0026] 图3是图1和2中所示的空气保持冷却系统的示意性截面图;

[0027] 图4是图1所示的数据中心的一部分的示意性侧视图;

[0028] 图5是本公开内容另一个实施方式的数据中心的一部分的透视图,展示了由两排设备机架限定的热通道和空气保持冷却系统;

[0029] 图6是图5中所示数据中心的一部分的放大透视图,其中盖组件的部分被移除以展示冷却构件的构件;

[0030] 图7是图6所示的盖组件的一部分的透视图;

[0031] 图8是本公开内容的另一个实施方式的盖组件的一部分的透视图;

[0032] 图9是展示了如图6和7所示的盖组件的微流道线圈(micro channel coil)的视图;

[0033] 图10是微流道线圈的一个实施方式的放大的横截面图;及

[0034] 图11是微流道线圈的另一个实施方式的放大的横截面图。

[0035] 优选实施方式的详细说明

[0036] 仅仅为了说明的目的,且不限其一般性,本公开内容现将参照附图进行详细地描述。本公开内容不将其应用限制于在如下说明中阐述的或附图中阐示的构件的结构和布

置的细节。本公开内容可以有其他的实施方式,且可以多种方式实践或执行。另外,其中使用的措辞和术语是为了说明的目的,而不应该认为是限制的目的。其中使用的“包括”、“包含”、“具有”、“含有”、“涉及”和其变形的意思是涵盖其后列出的条目和其等价物,也涵盖附加的条目。

[0037] 典型的数据中心可被设计以容纳一些设备机架。在一个实施方式中,每个设备机架可根据题名为 EQUIPMENT ENCLOSURE KIT AND ASSEMBLY METHOD(设备箱工具和装配方法)的美国专利第 7,293,666 号中公开的教导来构造,其由本公开内容的受让人所有且通过引用的方式并入。设备机架的其他实例由美国电力转换公司以商标名 NetShelter™ 销售。另外,设备机架之间的布线可使用如美国专利第 6,967,283 号中公开的包含在机架顶部的电缆分布槽实施,该专利也通过引用的方式并入且被转让给了本公开内容的受让人。本公开内容的原理可适合于较小的数据中心、设备室和机房。其中描述的数据中心仅仅通过示例提供。

[0038] 每个设备机架可被构造包括适于支撑比如数据处理、网络和电信设备的电子构件的框架或外壳。外壳包括前面、后面、相对的侧面、底面和顶面。每个设备机架的前面可包括前门以能够进入设备机架的内部。可提供锁以阻止进入设备机架和由机架容纳的设备的内部。设备机架的侧面可包括至少一个板以封闭机架的内部区域。设备机架的后面也可包括至少一个板或后门以提供从机架的后面进入设备机架内部的入口。在一些实施方式中,侧板和后板,及前门和后门,可由例如穿孔金属片制造,以允许空气流入以及流出设备机架的内部区域。在其他实施方式中,前门可包括可移动的板。

[0039] 设备机架在构造上是模块化的且被构造滚进适当位置以及从适当位置滚出,比如在数据中心的一排内的位置。脚轮可被固定至每个设备机架的底部以使得机架能够沿着数据中心的底面滚动。一旦就位,调整脚(leveling feet)可被布置以在该排内的适当位置稳固地搁置设备机架。

[0040] 一旦就位,电子设备可被放置在设备机架的内部区域。例如,设备可被放置在固定在设备机架的内部区域内的架子上。通过具有开口形成其中的设备机架顶部上的盖(或“顶”)或通过设备机架的开口顶部,提供电子通信和数据通信的电缆可穿过设备机架的顶部设置。在该实施方式中,电缆可沿着机架的顶部串起或者设置在前面提及的电缆分布槽中。在另一个实施方式中,电缆可被布置在凸起的底面内,且通过设备机架的底部连接至电子设备。在两种构造中,电源线和通信线被提供至设备机架并从中提供。

[0041] 如上述讨论,数据中心典型地构造为布置有多排设备机架,设备机架被布置为使冷空气从冷通道吸入机架且暖或热空气从机架排入热通道。在一个实施方式中,设备机架可被布置成两排,其中近排的设备机架的前面被设置在向前的方向,而远排的设备机架的后面被设置在向后的方向。然而,如上所述,在典型的数据中心内可以有多排设备机架,其中所述排可被设置为设备机架的前面彼此面对以限定冷通道且设备机架的后面彼此面对以限定热通道。在其他构造中,冷或热通道可被布置在壁和一排设备机架之间。例如,一排设备机架可从壁隔开,其中设备机架的后面面对壁以在壁和多排的设备机架之间限定热通道。

[0042] 为了抵抗数据中心或设备室内的热堆积和过热点,且为了解决通常在数据中心或室内的环境控制问题,可提供一个或多个冷却系统。在一个构造中,冷却系统可被设置为数

据中心基础结构的一部分。在另一个构造中,数据中心的冷却系统可用传统的如上所述的 CRAC 单元来补充。在再一个构造中,可进一步提供模块化的冷却系统。

[0043] 此模块化的系统在正在审理的美国专利申请第 11/335,874 号中被描述,该美国专利申请题名为 COOLING SYSTEM AND METHOD(冷却系统和方法)并于 2006 年 1 月 19 日提交,其为本公开内容的受让人所有且被通过引用的方式并入。冷却系统可包括战略地布置在数据中心内的多个冷却机架。在一个实施方式中,该布置可使得每两个设置在数据中心内的设备机架有一个冷却机架。然而,应该理解,本领域的技术人员在给定本公开内容的利益下可根据数据中心的环境状况在数据中心内提供或多或少的冷却机架。另外,在某些实施方式中,冷却机架的集中和定位可根据数据中心内最热的机架的位置,或者根据数据中心信息管理系统获得并分析的信息和容纳在数据中心内的设备类型进行调整。

[0044] 模块化的冷却系统和其各种构件及构造的细节可在正在审理中的美国专利申请第 11/335,874 号中找到。另外,冷却系统可以包括比如那些由本公开内容的受让人罗德岛州西金斯敦的美国电力转换公司提供的其他冷却构造。

[0045] 在一个实施方式中,可提供管理系统以监测和显示一个冷却机架或多个冷却机架的状态。管理系统可独立地操作以控制冷却机架的运作,且可被构造以与更高等级的网络管理器或与设备储存机架关联的管理系统通信。例如,在一个特定实施方式中,可提供控制器以控制冷却机架的运作。控制器可以是数据中心的冷却系统的指示单元。在另一实施方式中,可提供控制器作为完整的数据中心控制和监测系统的一部分。在再一个实施方式中,每个冷却机架可以是由设置在冷却机架内的控制器独立可操作的,该控制器与其他冷却机架内的控制器通信。尽管该特定的构造,但是控制器设计成控制数据中心内的冷却机架的独立的运作。

[0046] 例如,控制器可被构造成识别位于数据中心内以冷却空气的特定冷却机架的失效或失去能力,并增强位于失效的冷却机架附近的一个冷却机架或多个冷却机架的冷却性能。在另一个实施方式中,一个冷却机架可以作为主要的或主单元运作,且其他冷却机架作为在主要的单元控制下运作的辅助单元运作。在该实施方式中,主冷却机架可由数据中心操作员操纵以控制整个冷却系统。例如,控制器可被构造成从设备机架接收信息以确定由每个设备机架引出的电量。利用这些知识,控制器可被构造成基于设备机架获得的能量而增强冷却系统内的某些冷却机架的冷却性能。

[0047] 与设备机架一样,冷却机架在结构上可以模块化且被构造成滚进适当位置以及从适当位置滚出,比如在两个设备机架之间数据中心的一排内的位置。脚轮可被固定在冷却机架的外壳的底部,以使得冷却机架可沿着数据中心的底面滚动。一旦就位,调整脚可被布置以在该排内的适当位置稳固地搁置冷却机架。在另一实施方式中,冷却机架的外壳可形成有吊环螺栓以使得吊车或一些其他的提升装置可以提升并放置数据中心内的冷却机架。

[0048] 在一个实施方式中,该布置使得设备和冷却机架的前面毗邻冷通道,且机架的后面毗邻热通道。冷却机架的模块化和可移动的性质使其在需要环境控制的数据中心内的冷却位置上尤其有效,比如毗邻热通道的位置。随着数据中心操作员在所需要的基础上增加和移除冷却机架,该构造使得冷却机架能够被当作用于数据中心冷却和环境控制的结构部件使用。因而,冷却机架相比先前的 CRAC 单元允许很高标准的可量测性。另外,可操作的冷却机架可以被迅速地并轻易地提供以替换失效的冷却机架。

[0049] 控制器可适于基于由控制器得到的环境参数来控制冷却系统的运作。在一个实施方式中,控制器可仅仅体现设置在冷却机架内的控制器单元,该控制器单元在控制器区域网络(CAN)总线上彼此之间通信。在其他实施方式中,可提供主控制器以控制控制器单元的运作。每个冷却机架可设置有可操作地结合至控制器的显示组件。显示组件适于显示数据室的环境状态,比如但不限于:冷却机架处数据中心的温度和湿度、进入和退出冷却机架的冷空气的温度、进入和退出冷却机架的冷却剂的温度、进入冷却机架的冷却剂的流量和冷却机架的冷却性能。可提供合适的监视器和/或计量器以获取此类信息。可选择地,或者除前述实施方式之外,环境状态可被显示在设置有整合的数据中心控制及监测系统的单元上。

[0050] 在某些情况下,控制热和冷通道内,且尤其是热通道内的空气流动是可期待的。典型地,由容纳在设备机架内的电子构件产生的热从设备机架的后面排出而进入热通道。另外,包含用于通过冷却单元调节的热空气也是可期待的,所述冷却单元比如如上所述的模块化的冷却单元。通过为特定的设备机架构造而设计的顶板组件封闭热通道是已知的。此种已知的顶板组件当在数据中心内安装设备机架时被典型地安装,且由设备机架的制造者制造。

[0051] 本公开内容的空气保持冷却系统的实施方式可包括用于保持并冷却两排设备机架之间的空气的空气保持冷却系统。在一个实施方式中,空气保持冷却包括被构造成封闭由两排设备机架限定的热通道的盖组件。空气保持冷却系统还包括嵌入在盖组件内的冷却系统。在某些实施方式中,冷却系统被构造成冷却布置在热通道内的空气。可提供沿着热通道水平延伸的总线。总线的实施方式可包括电源分配总线、电缆管理总线和冷却总线中的一个,且该总线限定盖组件的一侧。

[0052] 在其他实施方式中,盖组件可包括具有多个垂直和水平支撑部件的框架结构和被构造成由框架结构支撑的至少一个冷却板。所述至少一个冷却板可被构造成将空气封闭和保持在热通道内。

[0053] 冷却系统的实施方式可包括在至少一个冷却板内布置热交换器。为了将冷却剂传送到热交换器,可以在多个垂直和水平支撑部件内设置管道。由框架结构支撑的风扇可被设置以朝向热交换器引导空气。在某些实施方式中,热交换器包括线圈。

[0054] 填充板可被设置和构造成布置在相邻的设备机架之间。填充板被设计成将空气保持在热通道内。此外,电缆槽可被连接于盖组件。

[0055] 此处公开的実施方式的空气保持冷却系统可被构造成是保持设备的设备机架的独立式对接站(docking station),所述设备比如为信息技术设备。系统被特别地构造成支持所有必要的数据中心的需求,包括设备需求、电源需求、电缆管理需求和冷却需求。在一个实施方式中,系统可被设计成支持每个设备机架平均 20kW 的需求。

[0056] 系统可被设计成接收设备机架,设备机架沿着由系统形成的热通道对接站对接在开口槽内,因而消除了确定提供的空间是否适合于特定设备机架需求的需要。如上所述,配电、电缆管理以及空气保持和冷却被整合在系统中。因而,数据中心内设备机架的现场安装被极大地简化。本公开内容实施方式的系统使得能够提供一个完整的解决方案,该方案在此之前已经通过分别地满足机架、冷却、电源和电缆管理需求而被各自地满足。

[0057] 现在参照附图,且尤其参照图 1,示意性地展示了数据中心 10 的一部分。特别地,

展示了数据中心 10 内的热通道 12。如图所示,且仅仅通过示例,每个用 14 指示的多个设备机架被布置在数据中心 10 内以限定热通道 12。特别地,第一排设备机架 14 被定位以使设备机架的前面 16 朝外。类似地,第二排设备机架 14 被定位以使设备机架的前面朝外且设备机架的后面 18 面朝第一排设备机架的后面 18。该布置使得冷空气通过设备机架的前面吸入以冷却容纳在设备机架内的电子设备。热空气通过设备机架的后面排出而进入热通道 12。如上述讨论,此处通道 12 有时可被称为“热”或“暖”通道。另外,尽管没有示出,但是冷却机架可被插入在设备机架 14 之间以冷却热通道 12。然而,仅仅为阐述的目的,设备机架 14 贯穿附图中展示。另外,如下更详细地阐述,设备机架可以在空气保持冷却系统的安装之后放置或对接。

[0058] 如上述讨论,暖空气被从设备机架引向热通道 12。暖空气上升,因而产生一种数据中心 10 的顶部可能变得非常温暖的状态。该状态可消极地影响数据中心 10 内的环境控制和管理。本公开内容的实施方式的空气保持冷却系统,一般以 20 指示,通常被设计成限制和控制数据中心 10 内暖空气的流动,同时为对接在空气保持冷却系统内的设备机架提供配电和电缆管理。

[0059] 在图 1 所示的实施方式中,并另外参照图 2 和 3,空气保持冷却系统 20 包括一般以 22 指示的盖组件和嵌入在盖组件内的冷却系统,盖组件被构造成封闭热通道。盖组件 22 包括具有多个垂直支撑构件和多个水平支撑构件的框架结构,每个垂直支撑构件以 26 指示,每个水平支撑构件以 28 指示。垂直和水平支撑构件 26、28 的数量依赖于热通道 12 的长度。框架结构被构造成限定接收设备机架 14 的对接站。

[0060] 盖组件 22 还包括冷却板 30,冷却板 30 封闭系统的顶部且因而限制由设备机架 14 限定的热通道 12 内的暖空气。冷却系统被布置在冷却板 30 内,且包括用于冷却保持在盖组件 22 内的空气的热交换器 32。在一个实施方式中,冷却板 30 由冷却系统的热交换器 32 支撑,其被展示在图 2 和 3 中。在一个特定的实施方式,热交换器 32 包括冷却线圈,且特别地包括微流道线圈。热交换器 32 的构造将参照图 6-11 如下详细地描述。在另一个实施方式中,框架结构可被构造成支撑冷却板 30 和热交换器 32。

[0061] 在本公开内容的实施方式中,垂直和水平支撑构件 26、28 支撑管道,该管道被构造成将冷却剂从源头(比如冷却器)传送至热交换器 32 并将冷却剂传回至源头。如图 3 所示,管道可被设置为以使一个管道将液体冷却剂传送至热交换器,而另一个管道从热交换器排出蒸发的冷却剂。另外,框架结构可被构造在 34 以提供中心的支撑和跨越。冷却系统还包括由框架结构支撑的风扇 36,以将保持在热通道 12 内的暖空气引导至盖组件 22 和热交换器 32。根据系统 20 的长度,可提供多于一个的风扇 36。

[0062] 仍然参照附图 1-3,空气保持冷却系统 20 还包括一个或多个总线,该一个或多个总线沿着热通道 12 的长度沿着水平支撑构件 28 延伸。如图所示,在一个实施方式中,盖组件 22 的每一侧包括两个总线-A 总线 38 和 B 总线 40。每个总线 38、40 为机壳 14 提供配电,且两个总线的提供为系统提供了富余。在某些实施方式中,总线 38、40 可以彼此隔开以使每个总线致力于执行特定的功能。例如,可提供配电总线、电缆管理总线和冷却总线。如图 1 和 3 所示,总线 38、40 可被构造成限定盖组件 22 的侧部。在其他实施方式中,在盖组件 22 的每一侧可提供仅仅一个总线。在特定实施方式中,电气总线可为分支电路保护设备的模块化安装提供准备,以将单个电气总线通过普通的交流总线提供至不同的设备机架。

[0063] 参照图 2, 空气保持冷却系统 20 可还包括一个或两个电缆槽, 每个以 42 指示, 其安装在其中一个总线上或安装到盖组件 22 的框架结构。除垂直和水平支撑构件 26、28 外, 电缆槽 42 容纳和组织用于将设备机架 14 连接至电源和网络设备的电缆。如上述讨论, 电缆槽 42 可具有美国专利第 6, 967, 283 号中公开的类型。

[0064] 参照图 4, 可能有这种状态, 在该状态中设备机架 14 从其各自的部位移走, 因而在相邻的设备机架之间留下开口。为了堵住由于移走的设备机架产生的空隙, 且为了进一步保持热通道 12 内的空气, 可提供一个或多个填充板。如图所示, 四个填充板, 每个以 44 指示, 被提供以用于堵住开口。然而, 应当理解, 可提供任意数量的填充板以堵住开口。在一个实施方式中, 填充板 44 垂直地定向且被构造成布置在相邻的机架之间, 在该相邻的机架间具有间隙。在某些实施方式中, 间隙被预留用于后来作为另外一个或多个机架的空间的可能用处。

[0065] 空气保持冷却系统的实施方式可包括以成套部件的形式提供系统, 该成套部件被构造成包括一个或多个下列各项: 盖组件 22; 具有一个或多个热交换器 32 的冷却系统; 一个或多个总线 38 和 / 或 40; 电缆 (未示出) 和通信线路 (未示出); 和一个或多个填充板 44。例如, 盖组件 22 可被构造为包括可就地装配以得到框架结构的垂直和水平支撑构件 26、28。盖组件 22 可以是可扩展的以达到所需的长度和 / 或宽度。因而, 根据热通道的长度和 / 或宽度, 恰当数量的垂直和水平支撑构件 26、28 可被包括在成套部件内。冷却系统可被构造为包括一个或多个热交换器 32, 热交换器 32 如上所述, 可体现为线圈和 / 或微流道线圈。冷却系统还可设置有用于将冷却剂传送至包含热交换器 32 的线圈和 / 或微流道线圈的管道或柔性管子。冷却系统还可设置一个或多个风扇 36。

[0066] 在某些实施方式中, 板和 / 门可被设置在热通道 12 的每一端以在热通道内保留空气。该板和 / 或门可被构造为固定至垂直支撑构件 26 以封闭热通道 12。门可被设置在热通道 12 的每一端以为热通道提供安全入口。

[0067] 冷却数据中心的热通道的方法可包括通过在热通道上面和多排设备机架之间提供盖组件来将空气保留在数据中心的热通道内, 在盖组件内设置冷却设备和通过冷却设备冷却保持在热通道内的空气。该方法还可包括在相邻的设备机架之间提供填充板以进一步将空气保持在热通道内, 和 / 或提供 IT 设备、配电和电缆管理能力。该方法还可包括将热通道内的空气移向盖组件内的冷却设备。空气的移动可以通过使用一个或多个风扇实现。

[0068] 现在转向图 5, 示例性的空气保持冷却系统一般以 100 指示。如图所示, 系统 100 类似于系统 20, 其中图 1-4 中所示的每个相同或几乎相同的构件以类似数字表示。与系统 20 一样, 空气保持冷却系统 100 被构造为接收多个设备机架 14 以使设备机架限定热通道 12。

[0069] 空气保持冷却系统 100 包括盖组件 22, 盖组件 22 包括具有垂直支撑构件 26 和水平支撑构件 28 的框架结构。如图所示, 盖组件 22 还包括每个以 102 指示的盖框架部件, 盖框架部件跨越热通道 12 的宽度且通过水平支撑部件 28 适当地支撑。在一个实施方式中, 盖框架部件 102 包括被构造成从热交换器 (比如线圈和 / 或微流道线圈) 传送和排出冷却剂的管道, 热交换器以下述方式布置在盖组件 22 内。如下述讨论, 可提供更大的供应和排出管道以将冷却的冷却剂传送至热交换器, 并将加热的冷却剂排回至冷却剂的源头。

[0070] 如图 6 所示, 一个或更多冷却板 30 布置在每个盖框架部件 102 之间以封闭热通道

12。特别地,在一个实施方式中,两个盖板,每个以 30 指示,可被布置为一个在另一个的上方,以产生冷却的富余或当面对空气保持区域内的热点时提供额外的冷却。如图所示,每个盖板 30 包括多个口,每个以 104 指示,该口将冷却剂传送并排进盖板 30。比如,在图 6 所示的盖板 30 中,设置在盖板左侧的口 104 可以是入口。因而,设置在盖板 30 的右侧的口可以是出口。该布置使得从适当的比如冷却器单元(未示出)的源头带来的冷冻的冷却剂可以通过管道 106 送至入口 104。冷冻的冷却剂穿过盖板微流道线圈(如下讨论)以吸收覆盖热通道 12 的盖组件 22 内保留的热。加热的冷却剂可通过管道 108 从盖板 30 排出以传送回源头。提供多个口 104 以传送冷却剂并将冷却剂从盖板 30 排出,因而导致冷冻的冷却剂均匀地传送至盖板,以使热在盖组件 22 内被均匀地处理。

[0071] 图 7 展示了如图 6 所示的盖组件 22 中使用的盖板 30。如图所示,盖板 30 在构造上大体呈倒 U 型,具有两个侧部 110、112 和顶部 114。该构造增加了盖板 30 的表面积,因而增加了整个盖组件 22 的有效冷却面积。图 8 展示了本公开内容的另一实施方式的 V 型盖板 120。

[0072] 参照图 9-11,展示了微流道线圈的结构的实施方式。如图 9 所示,盖板 30 的一部分包括具有一对较大的管道 130、132 的梯形结构,管道 130、132 彼此之间通过较小的微流道线圈隔开,每个微流道线圈以 134 指示,在较大的管道之间延伸。在一个示例中,该布置使得冷冻的冷却剂通过入口 136 进入左侧的管道 130。一旦在管道 130 的内部,冷冻的冷却剂便进入并流过微流道线圈 134。微流道线圈 134 的外部具有鳍状物,鳍状物从流向盖板 30 的暖空气中吸收热,因而加热微流道线圈内流通的冷却剂。变暖后的冷却剂排入右侧的管道 132,其中冷却剂通过出口 138 排出。图 10 展示了微流道线圈 134 的一个实施方式,其中线圈包括以所需方向设置的鳍状物。图 11 展示了微流道线圈 134 的另一个实施方式。

[0073] 空气保持冷却系统 100 还包括与框架结构的水平支撑构件 28 连接的多个电缆槽 42。

[0074] 垂直支撑构件 26 可被操纵以调整空气保持冷却系统 100 的高度,以适应各种数据中心的构造。可考虑提供伸缩部件。

[0075] 因而,应该注意,本公开内容实施方式的空气保持冷却系统在热通道上面提供半圆形的冷却线圈,其显著地增加了热交换器的表面积以增加系统的冷却性能。另外,该系统提供了一个完整的解决方案,其中冷却、空气保持、配电、通信和电缆管理可以在一个系统中实现。在某些实施方式中,多个空气保持冷却系统可被结合在一起以使其共享公用的垂直支撑构件。另外,当将多个空气保持冷却系统结合起来以形成更长的排时,可在相邻的系统之间提供内门(未示出)以更好地分离空气流和热通道内的容量分配。

[0076] 经过本公开内容的至少一个实施方式的如此描述,对本领域技术人员来说,可轻易地实现各种替代方案、修改和改进。这些替代方案、修改和改进预期在本公开内容的范围和精神内。因此,前述说明仅仅是当作示例,而不意味着限制。本公开内容的限制仅仅在所附权利要求和其等同物中限定。

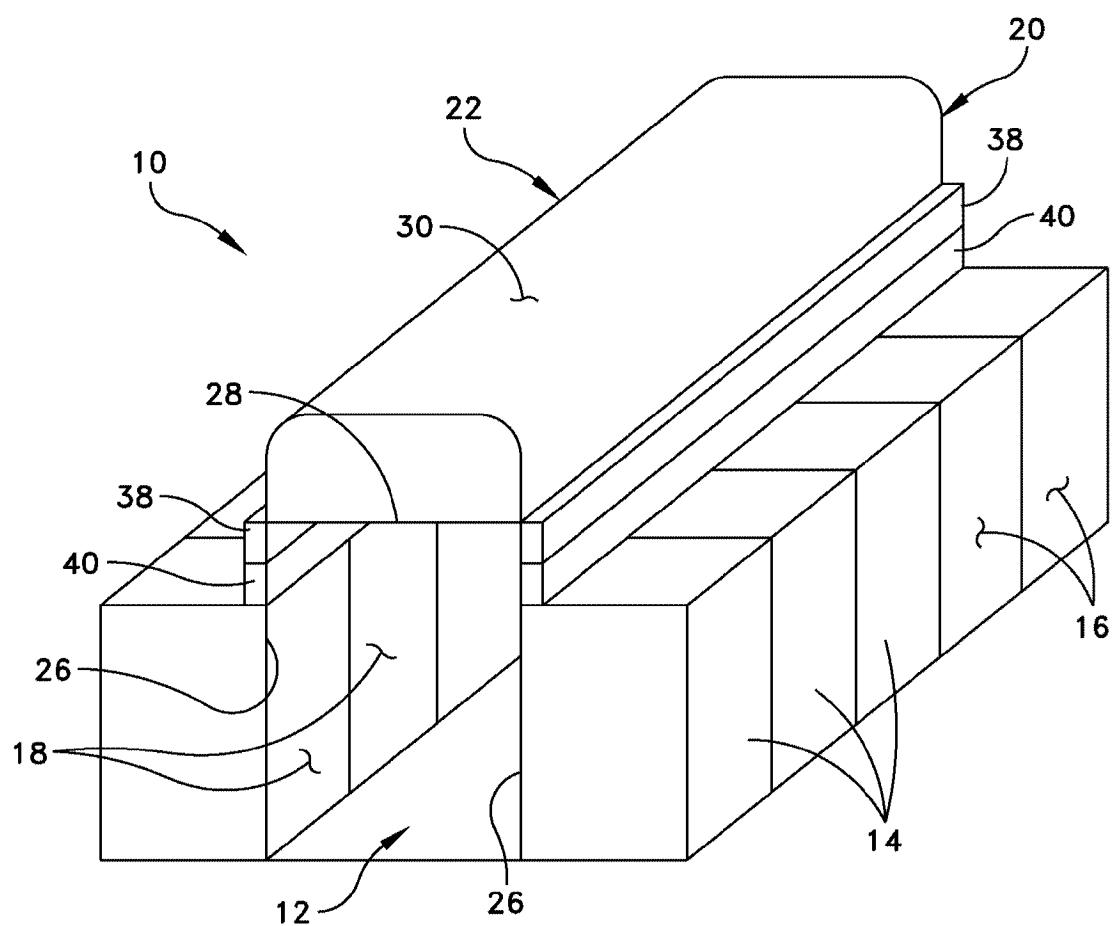


图 1

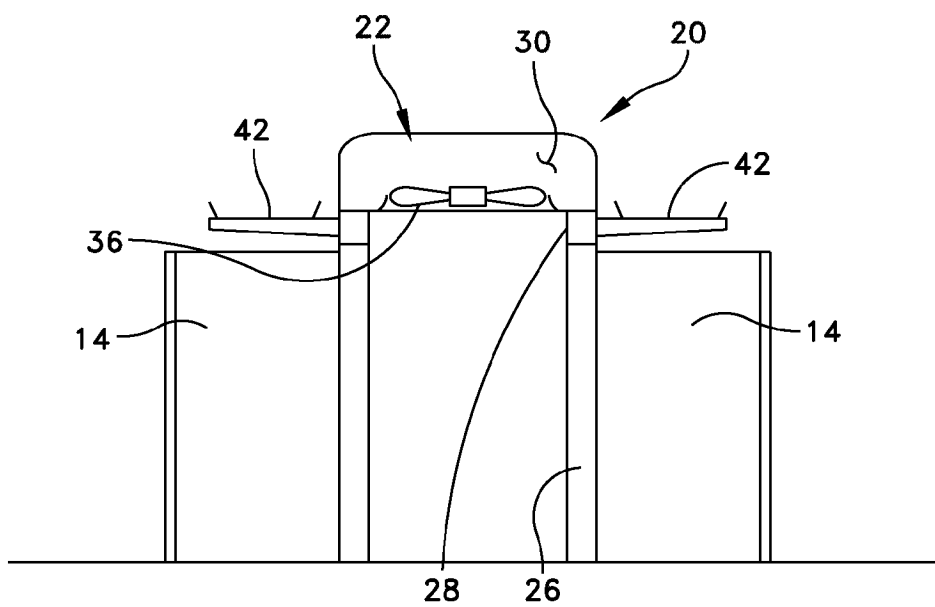


图 2

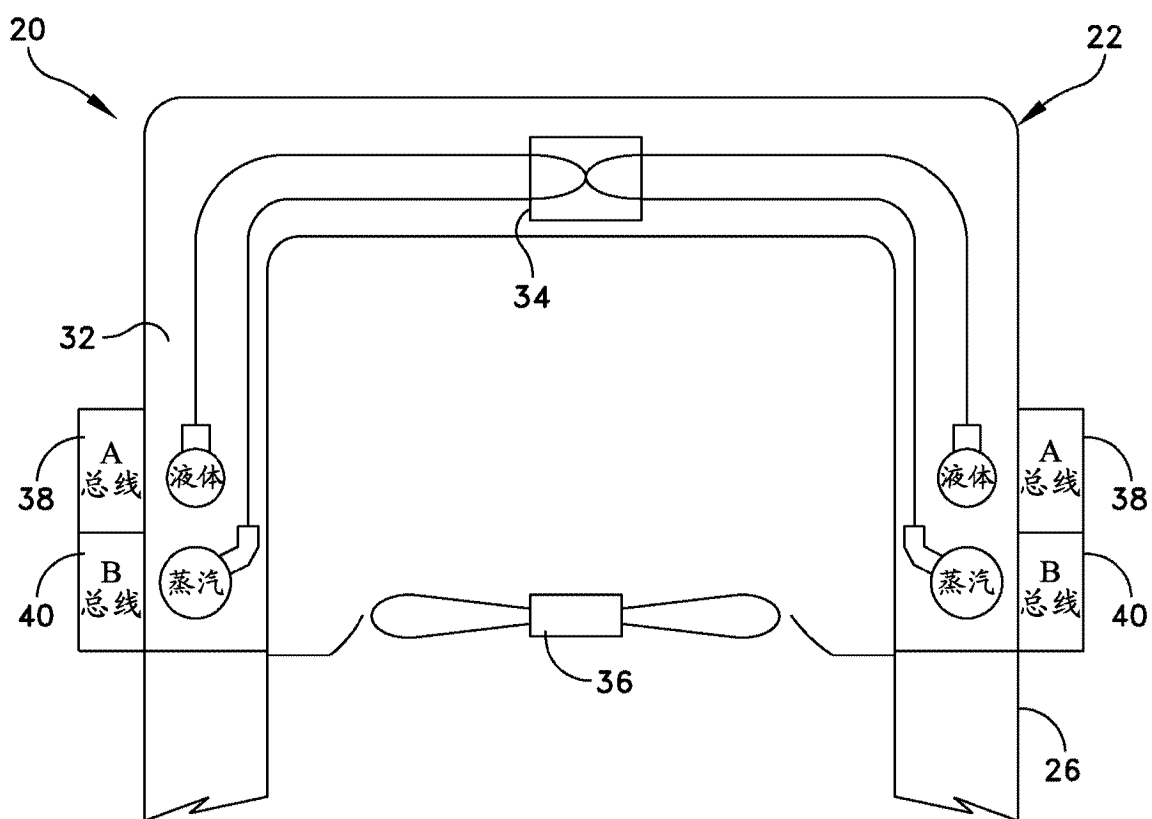


图 3

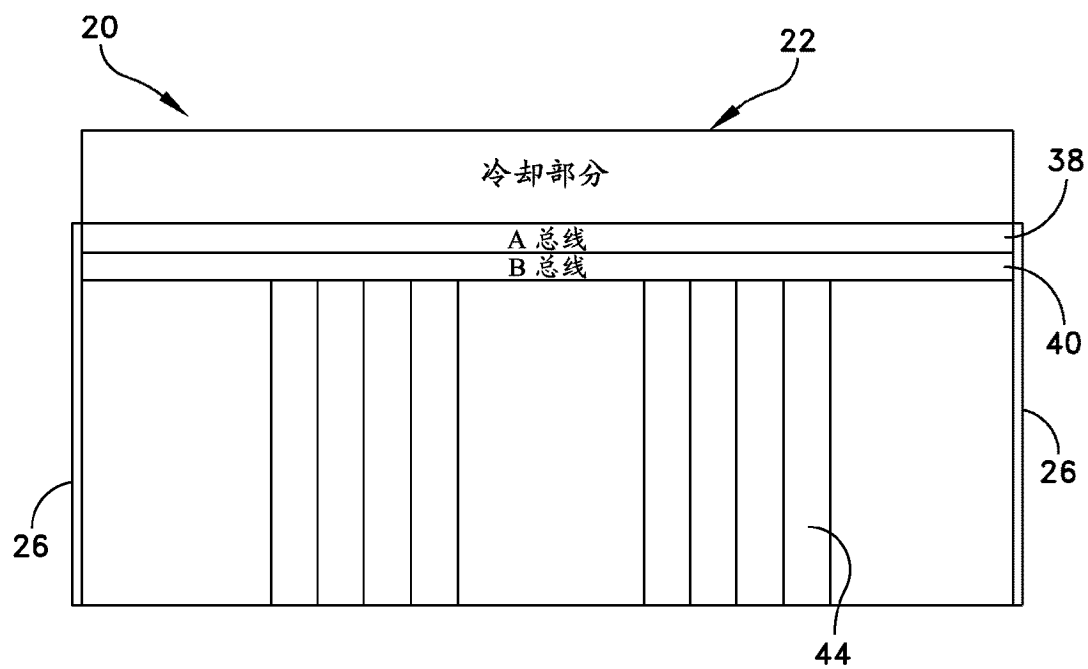


图 4

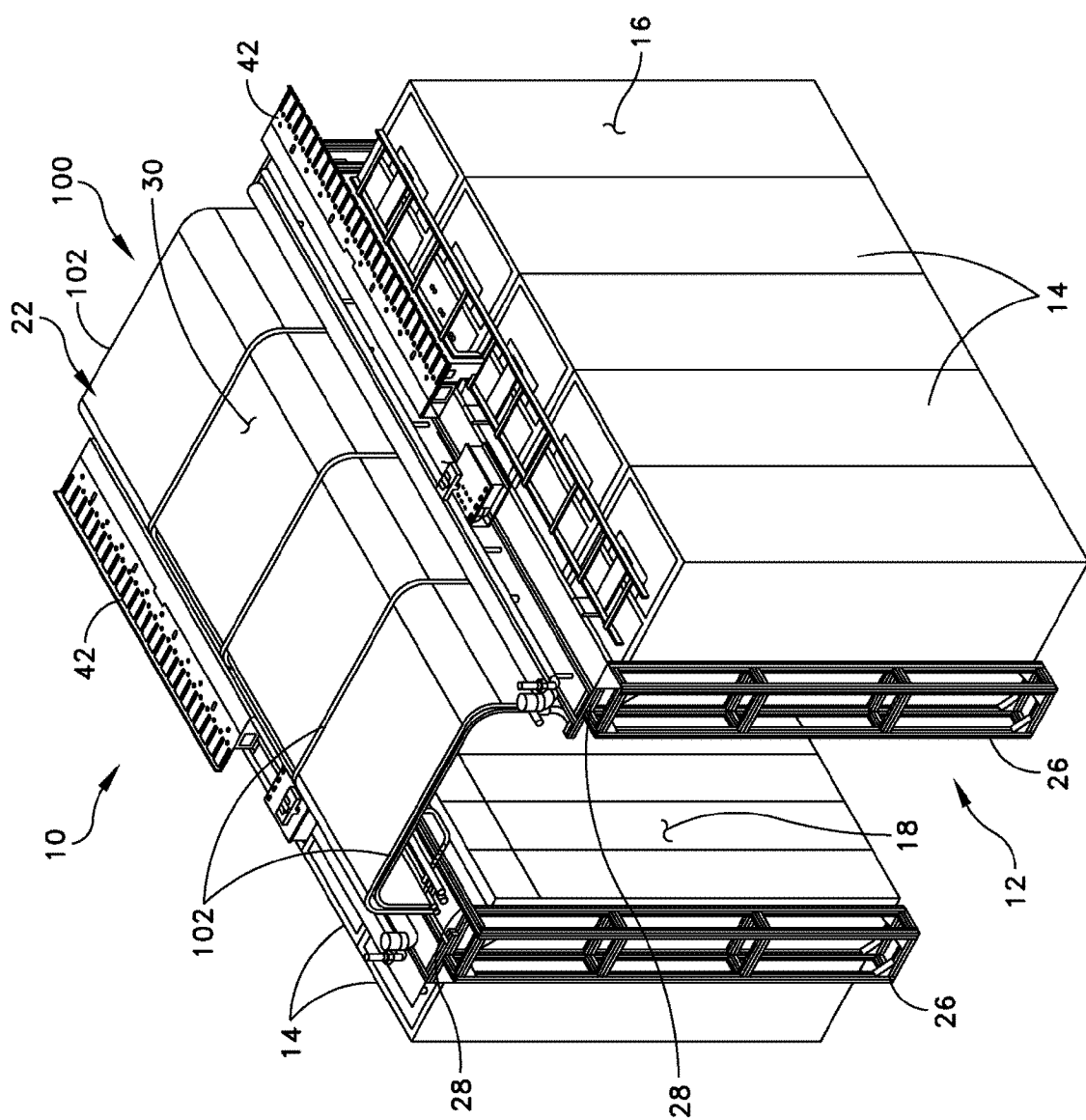


图 5

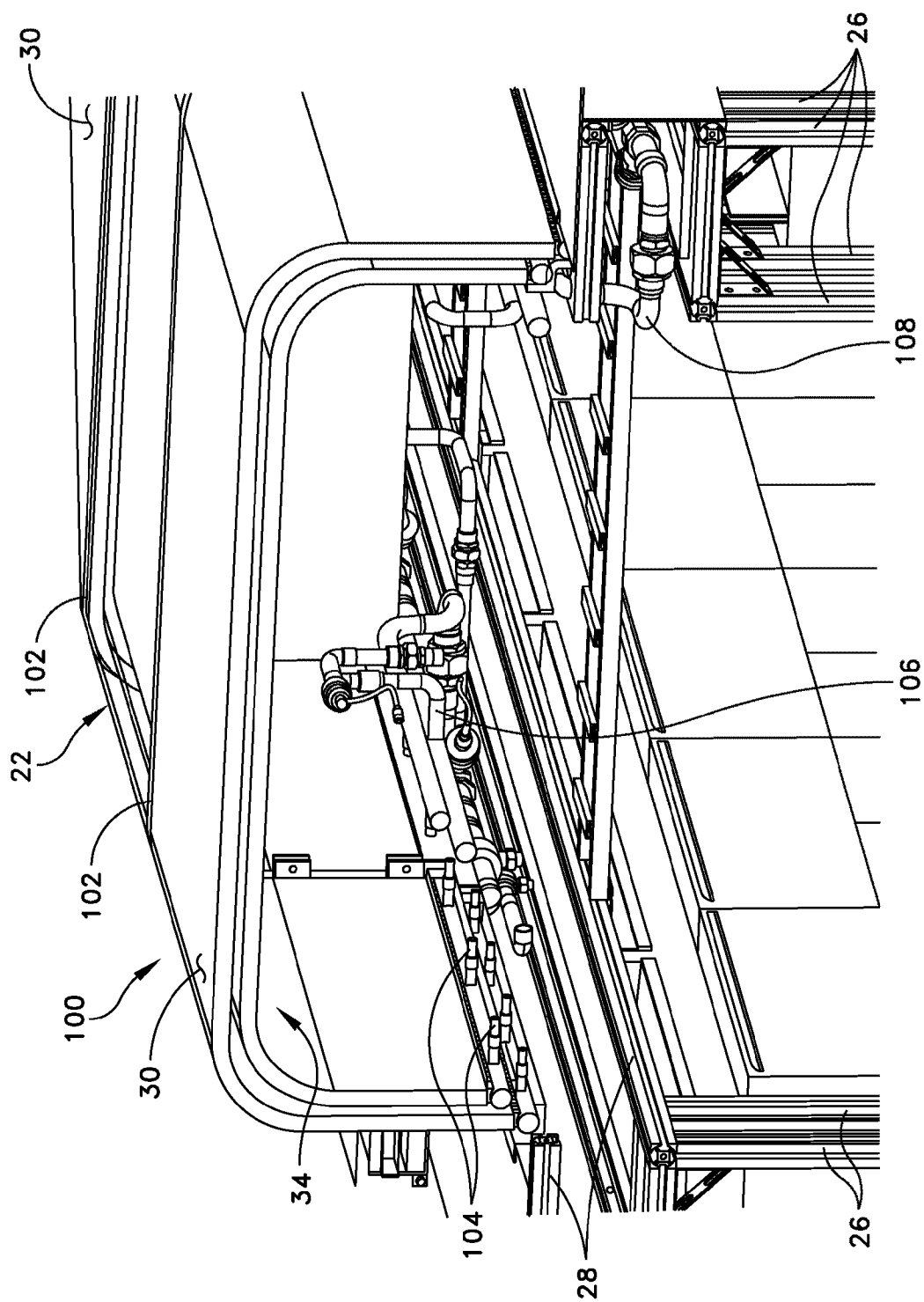


图 6

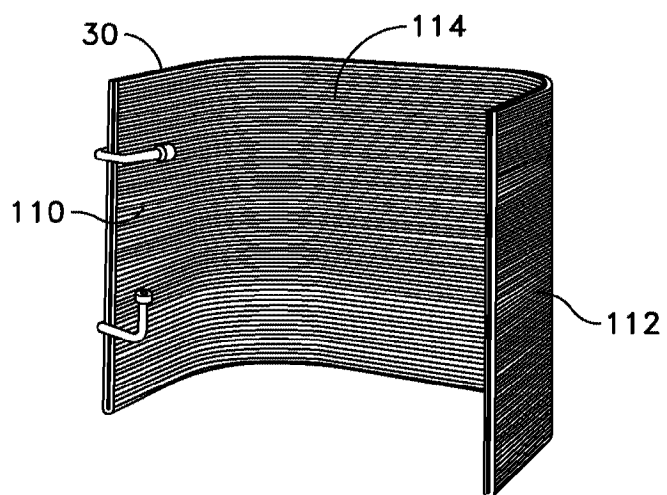


图 7

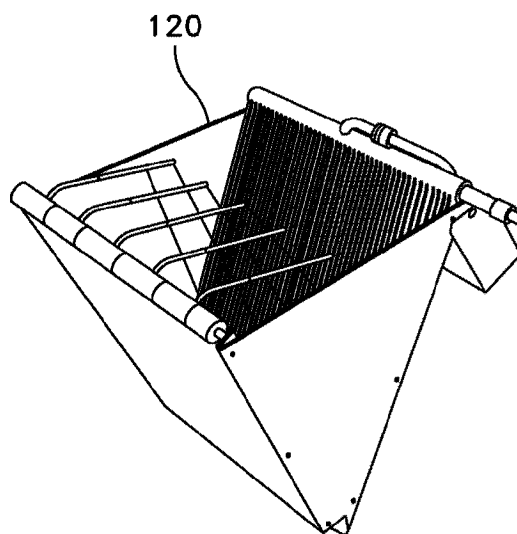


图 8

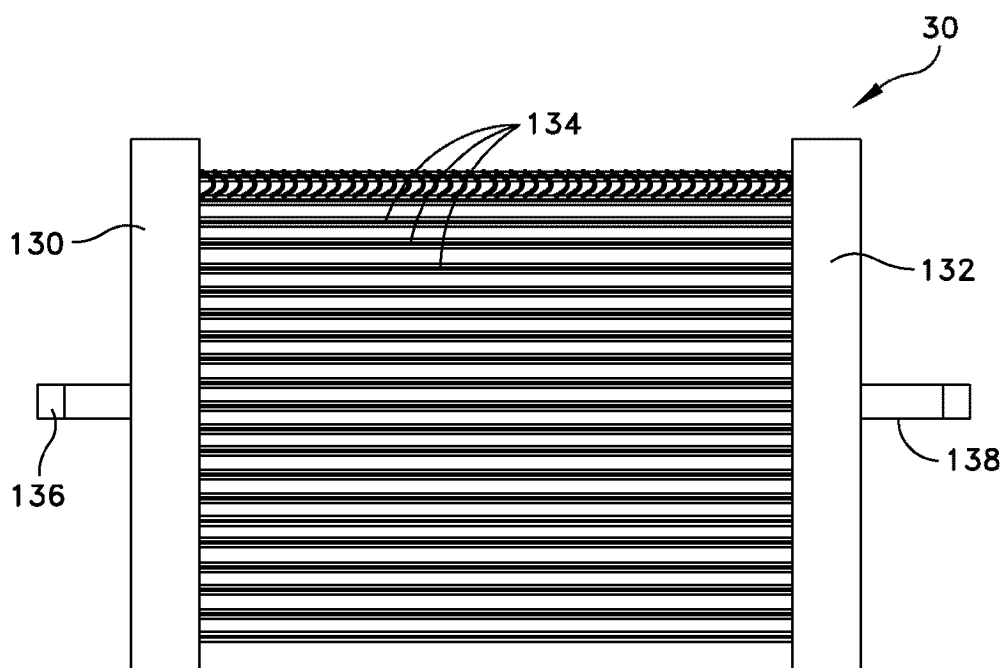


图 9

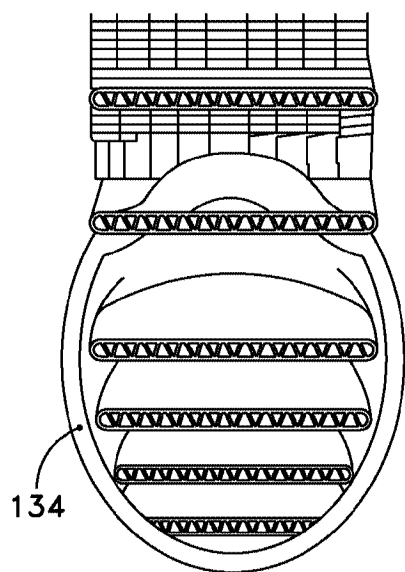


图 10

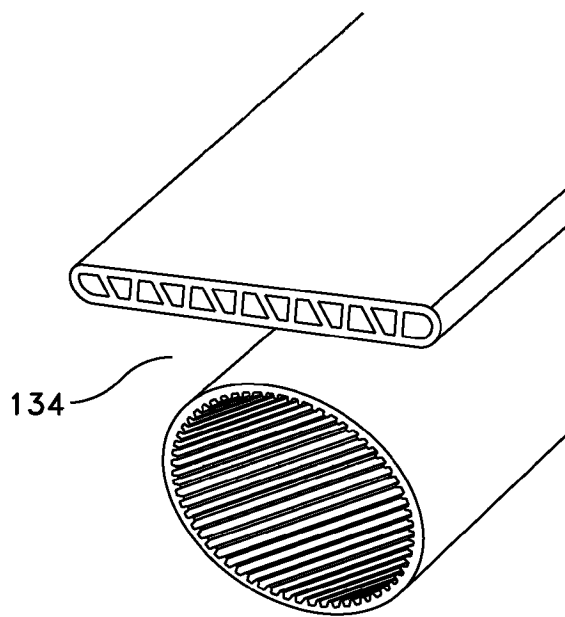


图 11