



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105556113 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201480043651. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 07. 31

*F03B 13/10*(2006. 01)

(30) 优先权数据

*F03B 13/24*(2006. 01)

61/861, 197 2013. 08. 01 US

*F28D 15/00*(2006. 01)

14/200, 461 2014. 03. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/049314 2014. 07. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2015/017737 EN 2015. 02. 05

(71) 申请人 鸚鵡螺数据技术股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 尼尔·卡瓦·科凯

阿诺德·卡斯蒂洛·马格卡勒

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 董科

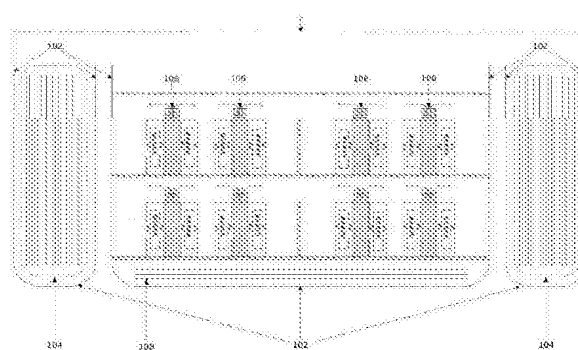
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

## (54) 发明名称

一种水基数据中心设备和利用闭环热管理系统的方法

## (57) 摘要

本发明公开一种水基数据中心设备,利用了一个闭环的热管理系统,它既是节能的,又是节约成本的。实施例使用了一个闭环的,节能的,低成本的热管理系统,它利用了自然资源,以控制热力工况,并总体减少了对冷却电力的需求。



水基数据中心-前视图

1. 一种数据中心设备,包含:

一海上船舶,包括一热交换系统船体,一船首部分,一船尾部分,一右舷部分,和一左舷部分;

一计算机数据中心,其中计算机数据中心包含多个计算机单元,并且计算机数据中心包含在船舶内;一电力发电机;

一热容载系统;一热气流系统;一热水回路冷却系统;以及一软件管理套装。

2. 如权利要求1所述的数据中心设备,其特征在于,所述热容载系统还包括一水基闭环冷却系统。

3. 如权利要求2所述的数据中心设备,其特征在于,所述水基闭环冷却系统包括:

一单个或多个过滤的水进入管道和水排出管道;

一单个或多个水泵,热交换器,冷却剂热交换管道;一闭环冷却剂分配单元,包含使用周围的水作为冷却剂的装置;以及

冷却剂分配管。

4. 如权利要求1所述的数据中心设备,其特征在于,所述计算机数据中心包含多个计算机系统,计算机系统安装在多个数据中心模块内;

其中所述数据中心模块包含多个机柜,多个机柜上安装的计算机系统,以及相应的水基冷却单元,水基冷却单元包含在所述热容载系统内。

5. 如权利要求1所述的数据中心设备,其特征在于,所述计算机数据中心包含多个机柜,多个机柜上安装的计算机系统,以及相应的水基冷却单元,水基冷却单元包含在所述热容载系统内。

6. 如权利要求3所述的数据中心设备,其特征在于,所述过滤的水进入管道和过滤的水排出管道包含在海上船舶的船首(前)部分或船尾(后)部分。

7. 如权利要求3所述的数据中心设备,其特征在于,所述过滤的水进入管道和过滤的水排出管道包含在船舶的右舷(右)侧或左舷(左)侧。

8. 如权利要求3所述的数据中心设备,其特征在于,所述闭环冷却剂分配单元连接热交换器,并连接数据中心模块。

9. 如权利要求1所述的数据中心设备,其特征在于,所述软件管理套装还包括一数据中心基础设施管理(DCIM)系统,其能进行预测分析,并用于从多个基础系统,组件和无线传感器中连续的收集和分析数据。

10. 如权利要求9所述的数据中心设备,其特征在于,所述多个无线传感器包含连续的收集环境数据的装置。

11. 在一个数据中心设备中,有一种方法,包括:

产生电力,并把产生的电力提供给数据中心,其中任何剩余的电力作为备份被储存起来或通过一个电网传输出去;

在接近数据中心设备的地方抽取周围的水,并把抽取的水送入一闭环的冷却系统进行循环;其中闭环的冷却系统包含在一热交换机内;其中周围的水由水泵通过过滤的水进入管道抽取,以泵压通过热交互器的一侧,其中它作为一个散热器,冷却来自冷却剂分配单元的热冷却剂,热冷却剂泵压通过热交互器的另一侧;并且在从热冷却剂吸收热量后,通过过滤的水排放管道,排出泵压的水。

12. 如权利要求11所述的方法,还包括:

通过一个热交换系统冷却热冷却剂;其中热交换系统包含在一海上船舶的船体内,海上船舶罩住所述数据中心;并且捕捉热排放空气并返回冷却的空气至数据中心;

其中热排放空气通过一热容载系统被捕捉,并且一热气流系统被使用,以移动被捕捉的热排放空气通过闭环冷却系统,并返回冷却的空气。

13. 如权利要求11所述的方法,还包括:

通过一个单个或多个模块冷却单元泵吸冷却剂,模块冷却单元包含在数据中心内;

其中冷却剂通过冷却单元吸收多个计算机系统产生的热量,并且其中被吸收的热量从数据中心模块冷却单元通过泵吸冷却剂返回,冷却剂通过热交换器的一侧,自然而然的冷水被泵吸通过热交换器的另一侧,因而从热的冷却剂中吸收了热量。

14. 在一个数据中心设备中,有一种监视和管理设备的方法,方法包括:

通过多个基础系统,组件和无线传感器,收集环境数据;

在一个数据库内存储收集的数据;通过一个预测分析引擎分析存储的数据,其中分析的数据被一个数据中心基础设施管理(DCIM)元件控制器所使用,以管理基础系统和组件的操作状态,以维持最佳的基础设施的效率。

15. 如权利要求14所述的方法,还包括通过一个安全网络接入所述DCIM,其中包含在DCIM中的演示软件通过一个用户可以观看所有的收集的和分析的数据。

16. 如权利要求14所述的方法,还包括智能数据中心电源管理和能源市场灾难恢复,包含:从应用业务,电力分配组件,虚拟机器,数据中心设备基础设备和实用能源市场中收集,监视和分析数据;基于所述收集,监视和分析,动态的自动从一个数据中心向另一个迁移应用负载和电力负载。

17. 如权利要求16所述的方法,还包括:

通过一个数据收集层,从多个基础设施元件,应用元件,电力元件和虚拟机器元件中收集数据;通过多个分析引擎分析收集的数据;并基于分析的数据,通过自动化软件,触发数据中心运行状态改变,用于在多个数据中心间,实现应用负载平衡和电力负载平衡。

18. 如权利要求16所述的方法,还包括通过一个网络,连接数据中心至一个单个或多个能源市场,以便包含在DCIM软件内的一个能源市场分析层使用从能源市场元件收集的数据自动的管理数据中心和应用灾难,应用灾难从实用的能源市场中断中恢复。

19. 如权利要求16所述的方法,还包括,监视和分析实用的能源市场状态,用户数据中心负载平衡,其中所述负载平衡包含从一个数据中心位置移动应用和电力负载至另一个数据中心位置,其中一个数据中心位置在它的电力使用高峰期,另一个数据中心位置在它的电力使用低谷期间。

## 一种水基数据中心设备和利用闭环热管理系统的方法

### [0001] 相关申请

[0002] 本申请要求以下申请的优先权：申请日为2013年8月1日且申请号为61/861,197的美国专利申请，申请日为2014年3月7日且申请号为14/200,461的美国专利申请，这些专利申请以其各自的全部内容在此通过引用而被并入本文。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及位于海上船舶的数据中心设备。

### 背景技术

[0004] 数据中心和协同定位提供商为实现既提供必要的能源又有效制冷而犯难。随着数据中心密度持续增长，存在一个不断增长的对更多能量效率和成本效益的数据中心与协同定位解决方案的需求。

[0005] 一个数据中心被设计用以维持适于其中的计算机系统正常运行的室内环境条件。典型的数据中心可消耗支持容纳于其中的多个计算机系统所需的功率的两倍多。这是低效率空调装置所造成的结果，其可能占到用于制冷其中的多个计算机系统的消耗于所述数据中心中的总功率的一半。这一低效率阻止了如今的数据中心里高密度计算系统的支持。

[0006] 实施例公开了一种水基数据中心设备，采用一种闭环的、节能高效的、高性价比的热管理系统，以利用周围的自然资源控制热状况并减少用于冷却功率的总需求。

### 发明内容

[0007] 一种数据中心设备，包括：一艘海上船舶，其包含有：热交换系统，艏段，船尾部分，右舷部分，左舷部分；一个计算机数据中心，其中，所述计算机数据中心包含多个计算单元，并且其中的所述计算机数据中心被设置在所述海上船舶中；一个电力发生器；一个热密封系统；一个热水返回冷却系统；以及一个软件管理套件。所述水上的闭环冷却系统包含一个或多个过滤水进水管和排水管；一个或多个水泵，热交换器，冷却剂热交换器管路；闭环冷却剂分配单元，包含：使用周围的水作为冷却剂的装置；以及制冷剂输送管路。所述软件管理套件还包括一个数据中心基础设施管理(DCIM)系统，预测分析并用于不断收集和分析来自多个基础设施系统、组件和无线传感器的数据。根据可替代性的实施例，所述热交换系统部分或全部设置于所述海上船舶的船体内，作为一个船体热交换系统，或者一个船体热交换器。

[0008] 在一个数据中心设备中，一种方法，包括产生电力并提供所产生的电力至所述数据中心，其中，任何多余的电能均被作为电力储备或通过电网输送；将很接近的周围的水泵送至所述数据中心设备并通过闭环冷却系统循环所泵送的水；其中，所述闭环冷却系统被设置在一个热交换器中；其中，周围的水通过过滤水进水管被水泵抽吸，被泵送通过热交换器的一侧，其中，其作为一个散热器以冷却来自通过所述热交换器的另一侧而被泵送的冷却剂分配单元的高温冷却剂；并排出泵送水，在通过过滤水排放管从热的冷却剂吸收热量

之后。

[0009] 在一个数据中心设备里,存在一种监控和管理该设施的方法,所述方法包括:通过多个基础设施系统、组件和无线传感器收集环境数据;存储所收集的数据至一个数据库;通过预测分析引擎分析所存储的数据,其中,所分析的数据通过一个数据中心基础设施管理(DCIM)元件控制器被采用以管理基础设施系统和组件的运行状态,从而维持最佳基础架构效率。

### 附图说明

[0010] 为了更好的说明本发明的内容,在此将一个或多个实施例参照以下附图相结合进行详尽说明。该附图仅仅出于说明性的目的而被提供,并且仅仅描绘出本发明一般的或示例性的实施方案。这些附图被提供以有助于读者理解本发明,并且不得被认为是对本发明的范围、广度、应用领域等的限制。值得注意的是,为了清楚和便于说明,这些附图不一定按比例绘制。

[0011] 图1显示了一个水基数据中心的前视图。

[0012] 图2显示了一个热交换和闭环冷却系统的侧视图。

[0013] 图3显示了一个热阻隔顶闭环冷却系统的剖视图。

[0014] 图4显示了一个热阻隔后闭环冷却系统的剖视图。

[0015] 图5显示了一个水基数据中心的侧视图。

[0016] 图6显示了一个水基数据中心的顶视图。

[0017] 图7显示了一个水基数据中心的主甲板以下的顶视图。

[0018] 图8显示了一个水基数据中心的顶视图。

[0019] 这些附图并不意图穷举或限定本发明为所示的某种具体形式。应当理解的是,本发明的具体实施例和附图只是作为范例,本发明并不限制于以上描述的具体实施例或附图;对于本领域技术人员而言,任何对本发明进行的等同修改和替代也都在本发明的范畴之中。因此,在不脱离本发明的精神和范围下所作的均等变换和修改,都应涵盖在本发明的范围内。

[0020] 实施本发明实施例所述的方法和/或系统可包括手动、自动或其结合而执行或完成所选任务。此外,根据本发明所述方法和/或系统的实施例的实际的仪器和装置,若干所选任务可通过硬件、软件、固件或其组合并使用一个操作系统而执行。

[0021] 例如,根据本发明实施例所述的用于执行所选任务的硬件可以被实施为一个芯片或一个电路。根据本发明实施例所选的任务而作为的软件可以被实施为多个软件指令被一台计算机所执行,通过使用任何合适的操作系统。在本发明的一个示例性实施例中,依据此处所述方法和/或系统的示例性实施例的一个或多个任务由数据处理器执行,诸如计算平台,用于执行多个指令。可选地,所述数据处理器包括一个易失性存储器,用于存储指令和/或数据,和/或一个非易失性存储器,例如,一个磁性硬盘和/或可移动媒体,用于存储指令和/或数据。可选地,提供了一个网络连接。显示器和/或用户输入装置,例如键鼠均可被可选地提供。

### 具体实施方式

[0022] 时不时地,本发明涉及了一些环境方面的例子。说明书在这些环境方面被提供以允许本发明的各种特征与实施例被描绘在示例性应用的文本中。在阅读了本说明书之后,本领域技术人员会清楚地知道本发明如何能在不同的和替代性环境下被实施。

[0023] 除非另有定义,本文所使用的所有技术和科学术语都具有同样的意思,这是被本领域技术人员所普遍理解的。所有的专利、申请、公开的申请以及其他此处所公开的文本以其整体通过引用被并入本文。如果此部分所阐述的定义有悖于或以其他方式与申请、公开的申请以及其他于此通过引用而被并入的文本中阐述的定义不一致,那么,本文中所作出的解释定义优先于通过引用而于此并入的定义。

[0024] 如上所述,数据中心和协同定位提供商为实现既提供必要的能源又有效制冷而犯难。随着数据中心密度持续增长,存在一个不断增长的对更多能量效率和成本效益的数据中心与协同定位解决方案的需求。所要求保护的本发明在此正解决了这一问题。

[0025] 通过我们对数据中心架构、热管理和能量消耗的整体研究,我们创造了最先进的水基数据中心设备,其通过利用技术与周围环境而最大化效率,且几乎不会带来对生态环境的影响,最大传递以在耗费能量方面大量节省,以传递给我们的合作伙伴和客户。

[0026] 所期望保护的本发明区别于现有技术的一点也是一个改进点为当前存在的内容。实施例公开了一个供数据中心的热管理和能量消耗的水基解决方案。优选实施例被设计以通过利用技术与自然最大化效率,而几乎不会影响到周围环境,这导致了传递到客户的成本的大幅节省。

[0027] 机房空调(CRAC)单元对于数据中心而言是设计不当的,这是因为它们能源效率低并且被通常设计为大约6英尺高,限制了在该数据中心里处理最热空气的单元的能力,该数据中心向上接近天花板的高度。热空气和冷空气被允许自由混合于当今的普通数据中心里,其极大减少了冷却系统的效率。

[0028] 本发明所述的水基数据中心设备的实施例采用了一种闭环的、节能高效的、高性价比的热管理系统,以利用自然资源控制热状况并减少用于冷却功率的总需求。

[0029] 一个实施例包括以下内容:1. 专门修建的海上船舶(图.5,500;图.6,600;图.7,700;图.8,800);2. 船体热交换系统(图.1,102;图.2,202);3. 水基闭环冷却系统(图.1,104;图.2,204;图.3,302;图.4,402;图.5,516;图.6,616;图.8,816);4. 热密封系统(图.2,206;图.3,300;图.4,400);5. 热空气流通系统(图.1,106;图.2,208;图.3,308;图.4,408);6. 热水返回冷却系统(图.1,108;图.2,210);7. 软件管理套件。

[0030] 各组件之间的关系:

[0031] 图1显示了一个水基数据中心的前视图。根据一个实施例,水基数据中心100包含有:一个热交换器102(其中,在一个替代性实施例中,该换热器全部或部分设置在所述水基数据中心的船体内),一个水基闭环冷却系统104,一个热气流冷空气回流系统106和一个热水回流冷却系统108。

[0032] 根据一个实施例,专门制造的海上船舶(1)被用于容纳所有组件。所述数据中心空间被设置在海上船舶中,其中,热密封系统(4)与热空气流通系统(5)被设置在所述数据中心空间中,位于该专门建造的、非通航海上船舶(1)中。然而,值得注意的是,替代性实施例可包括一艘通航的海上船舶。所述水基闭环冷却系统(3)被设置在所述热密封系统(4)中,位于每个机架之上或之下且也处于该专门建造的、非通航海上船舶(1)的侧面和底部之中。

所述管理软件套件(7)可以在所述专门建造的海上船舶(1)中的数据中心中运行或者从远程站点运行。

[0033] 图2描述了热交换以及闭环冷却侧视剖面图。根据一实施例,以水为基础的闭环冷却系统(图1,104;图2,204;图3,302;图4,402;图8,816)包括滤水进水管(图5,502;图6,602;图7,702;图8,802)滤水出口管(图7,708),水泵(图5,504;图7,704;图8,804),热交换器(图1,102;图2,202;图5,506;图6,606;图7,706;图8,806),冷却剂热交换管道系统,可使用淡水作为冷却剂的闭环冷却剂分配单元,以及冷却剂分配管道系统。数据中心设备100包括多个计算机系统,安装于多个数据中心模块中。数据中心模块与集装箱在形状与尺寸上结构类似。数据中心模块大体上包括多个机架,多个安装于架上的计算机系统,以及以水为基础的冷却单元。在可选的实施例中,滤水入口管以及滤水出口管可被安装于该水运数据中心船的船首(前端)或者船尾(后端)的部分,而非船的右舷(右端)或者左舷(左端)侧。根据一实施例,闭环冷却剂分配单元可被连接至热交换器以及数据中心模块。

[0034] 图3描述了热隔离顶部闭环冷却部分视图。图4描述了热隔离壳后闭环冷却部分视图。热隔离壳(300,400)包括以水为基础的闭环冷却(302,402),快连接水(304,404),纤维阶梯(306,406),热气流冷却回风(308,408),VFD风扇冷却回风(310,410),线缆电源管理(312,412)以及液压车插槽/嵌入式轮(314,414)。在数据中心模块中的由计算机系统生成的热被节能的以水为基础的闭环冷却系统302,402所吸收。

[0035] 图5描述了一水运数据中心的侧剖面图,图6描述了一水运数据中心的顶部剖面图,图7描述了在主甲板下的水运数据中心的顶部剖面图。且图8进一步的描述了水运数据中心的顶部剖面图。根据一实施例,水运数据中心包括特质海运船(500,600,700,800),滤水进水管(502,602,702,802),滤水出口管708,水泵(504,704,804),热交换器(506,606,706,806),集装箱(508,608),排架808,生成器(510,610,710,812),数据中心设备(512,604,810),电子开关室(514,614,814),闭环冷却系统(516,616,816),主甲板612,712。天然的冷水可被水泵通过滤水进水管抽出,通过热交换器的一侧被泵送,其被作为散热器以冷却从通过热交换器的另一侧被泵送的冷却剂分配单元的热冷却剂。在吸收了热冷却剂的热量后天然冷水接着被从水运数据中心设备被泵送,并通过滤水出口管被配出。在一实施例中,淡水可被用作冷却剂,其中冷却剂被泵送至数据中心模块冷却单元(未被示出),并其在此吸收由其中多个计算机系统所产生的热量。被加热的冷却剂被从数据中心模块冷却单元被送回,通过热交换器的一侧被泵送,同时天然冷水被通过从热冷却剂吸收热量的热交换机的另一侧泵送。

[0036] 管理组进一步包括一数据中心基础设施管理(DCIM)系统具有预测分析并配置以持续收集并分析从大量基础设施系统,元件以及无线传感器而来的数据。多个无线传感器可被用以持续收集环境数据。由DCIM系统所收集的数据可被保存于数据库中。被保存的数据可接着被预测分析引擎所分析。被分析的数据可被DCIM元件控制器所应用以管理基础设施系统以及元件的运行状态以维持最佳的基础设施效率。

[0037] 包括于DCIM中的演示软件允许查看通过一具有演示软件的中断用户的全部的收集以及分析数据。

[0038] 一额外的实施例包括一用于智能数据中心的电源管理以及能源市场的灾难复原的一系统以及方法。该系统导致对于从应用服务器,电源分期元件,虚拟机,数据中心设备

基础设施以及实用能源市场的采取持续的收集,监控,以及分析以使动态数据中心运行活动能用以迁移应用负载以及电力负荷从一数据中心至另一个数据中心,无需人工干预。该系统以及方法可使数据系以及应用通过从一数据中心位置至另一数据中心位置的快速迁移,而从实用能源市场运行中断的灾难中恢复。

[0039] 用于智能电源管理的系统以及方法可应用一持续从多个基础设施元件,应用元件,电源元件以及虚拟机元件收集数据的数据收集层。该收集的数据可接着被多个具有结果数据分析触发自动化软件的分析引擎所分析,该记过数据分析触发自动化软件包括于该系统中,该系统引起并使数据中心操作状态改变,以使应用负载平衡或跨多个数据中心电源负载平衡。

[0040] 根据一实施例,一个或多个数据中心可通过一IP网络相互连接,该IP网络还可连接多个能源市场。包括于系统软件中的一能源市场分析层可使用从能源市场要素所收集的数据以自动地控制数据中心以及应用从实用能源市场运行中断的灾难中恢复。优选的实施例包括一软件,该软件引起该系统持续监视和分析实用的能源市场状态,用户数据中心负载平衡,其中所述负载平衡包含从一个数据中心位置移动应用和电力负载至另一个数据中心位置,其中一个数据中心位置在它的电力使用高峰期,另一个数据中心位置在它的电力使用低谷期间。该所述系统以及方法可快速的移动应用以及能源负载从一个数据中心至另一个数据中心,使其从实用能源市场运行中断的灾难中恢复。

[0041] 特质海运船(1)被设计以包括一热交换系统(1)以及冷却从作为一热水返回冷却系统(3)的以水为基础的闭环冷却系统(3)返回的热水。一些实施例被设计以利用该船壳作为一热交换器,其中该热交换器部分或完整的包括于水运船的船壳中。该热隔离系统(4)捕捉该热出口气并且将使用该热气流系统(5)以通过该以水为基础的闭环冷却系统(3)移动该热气并返回该被冷却的气至数据中心。所有的元件被控制组所监控以及控制。(7)被设计以运行关系程序组(7)的逻辑能被以多种方式实施,带有对于该领域技术人员很明显的多个变化以及修改。

[0042] 一优选实施例设计包括一特制水运船,作为一数据中心,该数据中心将被潜入水下。可选的,水运船被制造以作为一数据中心,浮于一水体。所有的被提及的元件,即,热交换系统,以水为基础的冷却系统,热水返回冷却系统,热隔离系统,热气流系统,以及软件管理组,被以利用周边环境(自然)以冷却的方法安装,且其中所有的元件一起工作以管理在数据中心中的IT负载而产生的热量,同时达成节能以及经济效益的目的。

[0043] 优选的实施例包括所有上述的元件。可选的实施例利用可再生能源例如,太阳能光伏,太阳热能,风能,潮汐水能,热能等等,能有使能源更有效。此外,排气的热能或者从以水为基础的冷却系统返回的热水还能够被使用作为一废水系统的一部分的可再生能源。

[0044] 热容载,一水为基础的闭环冷却以及热气流系统能够一起被重新配置并且特制以被用于办公楼中,居民房,学校,政府大楼游艇,舰艇,拖车住房,零时工地,远程工地,医院,公寓楼,等等。其他的变化,改变以及应用都是可能的,对于本领域的技术人员而言是显而易见的。

[0045] 使用该发明,一个人只要简单的安装其服务器/设备于水运数据中心设备。

[0046] 此外,本公开发明的部分的或者完整的实施例可以在不离开本发明的保护范围以及精神之下能够被利用于可选应用中。例如,利用紧密靠近的自然资源以水为基础的闭环



冷却系统能够被利用以实质上冷却任何东西,包括但是不限制于大楼或者民居,节能且符合经济利益。

[0047] 因为多种可能的实施例可由以上的发明所制成,且因为多种的改变能在上述的实施例中做出,应考虑此处所描述的并且配以附图的是用来描述而非限制本发明。因此应被本水运船的以及电脑数据中心的专业领域的技术人员所理解,虽然优选的以及可选的实施例已被示出并且根据专利法所描述,该发明并不被因此所限制。

[0048] 附图描述了结构,功能,以及根据本发明的系统,方法,计算机应用产品的可能的应用的操作。还应该注意,在一些可选应用中,所注明的/描述的程序可能在不依照图中顺序的情况。例如,接连的两个模块可,在实际中,被实质地同时运行,或者该模块可在一些时候根据有关的功能以相反的顺序运行

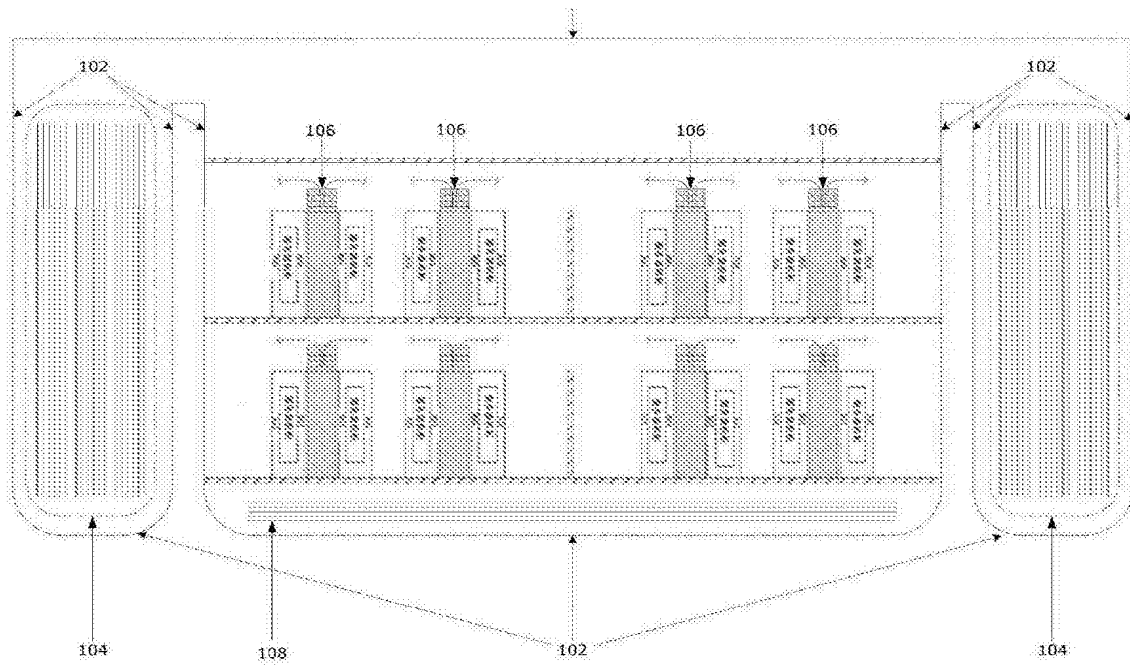
[0049] 此中使用的术语只是用于描述特别实施例的目的,并为意图限定本发明。如此中所述,单数形式“一”,“一个”和“此”意图包含复数形式,除非文中另有所指。应当进一步理解,术语“包含”和/或“包括”,在说明书中使用,指出了声明的特征,整数,步骤,操作,元素和/或组件,但不出口附件的一个或多个其它的整数,步骤,操作,元素,组件和/或它们的组。

[0050] 实施例公开的一部分作为一个程序产品,与一个嵌入式处理器一起使用。程序产品的程序定义了实施例的功能(包括此中描述的方法),并可包含在各种信号承载的媒体中。说明性的信号承载的媒体包括,但不仅限于:(1)永久存储在非可读性存储媒体上的信息(例如,一个计算机内的只读存储器,例如有CD-ROM驱动的可读CD-ROM盘);(2)存储在可读存储媒体上的可变信息(例如,在一个软盘机或硬盘,固态硬盘等内的软盘);以及(3)通过通信媒介传递至一计算机的信息,例如通过一计算机或电话网络,包括无线通信。后者的实施例特别的包括从因特网和其它网络下载的信息。这样的信号承载的媒体,当携带计算机可读指令,以执行本发明的功能时,代表了本发明的实施例。

[0051] 通常,用于执行本发明实施例的常规活动,可以是操作系统,或一个特别应用,组件,程序,模块,对象或指令序列的一部分。本发明的计算机程序通常由多个指令组成,指令通过本地计算机翻译成一种机器可读的格式,并因此成为可执行指令。并且,程序由变量和数据结构组成,它们即可以本地储存在程序内,或可以在存储器内发现,或储存在在存储设备内。此外,下文中描述的不同的程序可以基于在一个本发明特别的实施例内它们执行哪个应用程序而识别。然而,应当感激任何特别的跟随的程序术语仅仅只是为了方便而使用,并且因而本发明应当不被限定于单独使用的任何特定的应用程序,这些应用程序被这些术语识别和/或暗示。

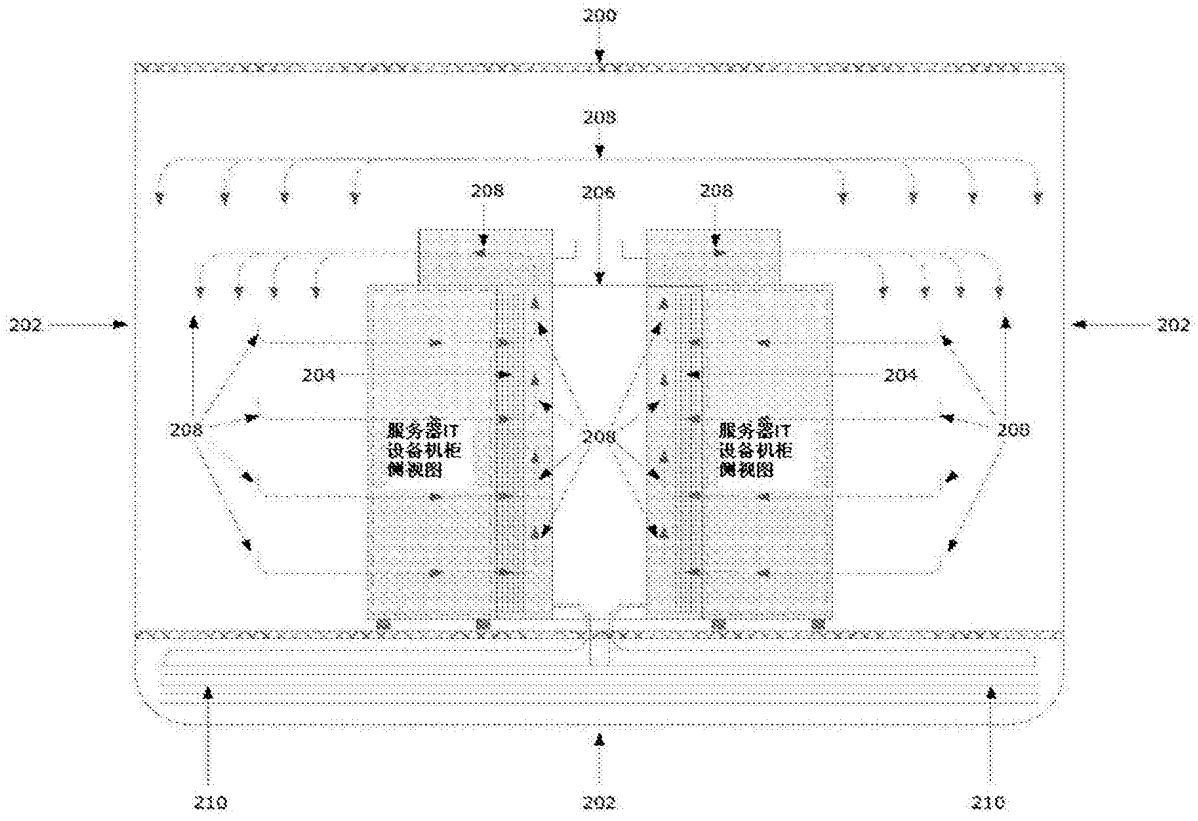
[0052] 本发明以及它的一些优点已经在一些实施例中详细描述了。应当理解,虽然系统和处理被描述为涉及一个水上的数据中心,系统和处理也可以用于其它方面。也应当理解,不同的改变,替换和变更可以在不背离本发明的精神和范围的情况下进行,本发明的精神和范围由附属的权利要求所定义。本发明的实施例可取得多重目的,但并不是每个实施例都落入附属的权利要求的范围,而附属的权利要求达到了每个的目的。此外,本发明的范围并不限定于本说明书中处理,机械,生产,事务的组合,方式,方法,及步骤的特定实施例。一个本领域的技术人员将会容易的从本发明的公开中获得那些处理,机械,生产,事务的组合,方式,方法,及步骤,当前已存的或之后开发的等同物,并落在本发明权利要求的范围

内。因此,附属的权利要求用于包括在这些处理,机械,生产,事务的组合,方式,方法,及步骤的范围内。



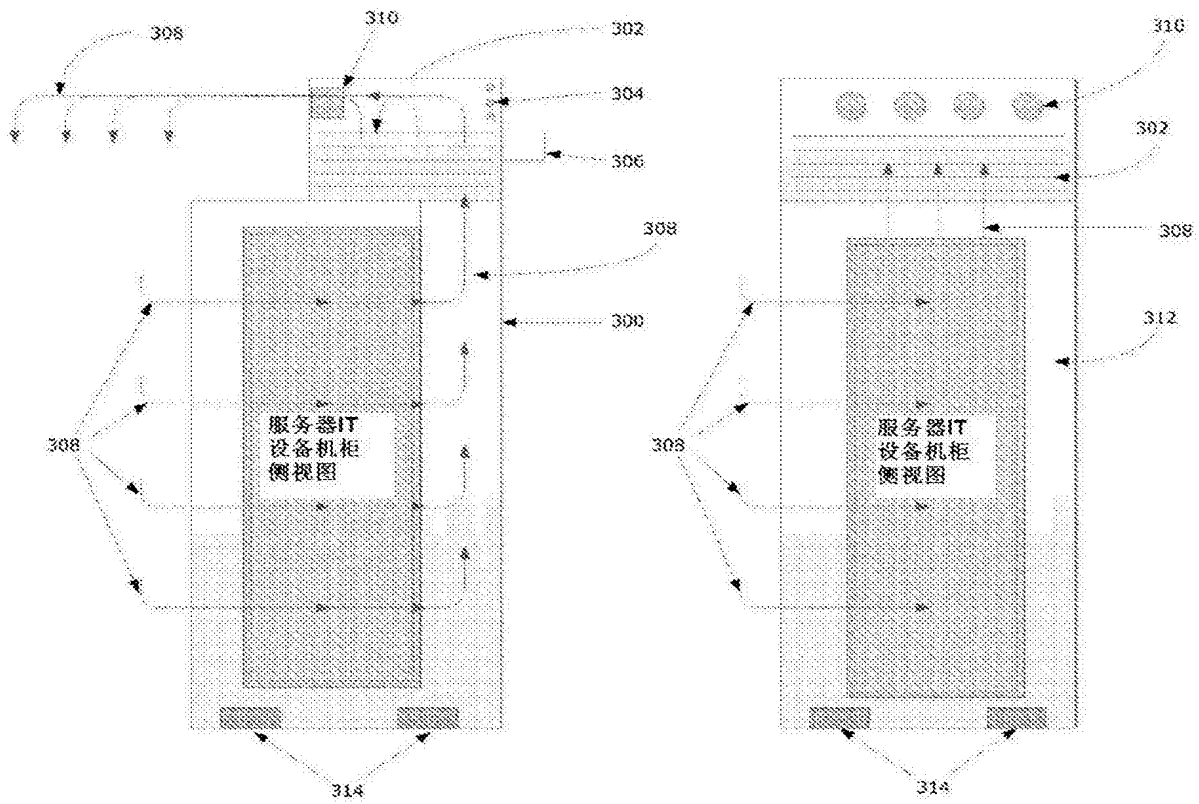
水基数据中心-主视图

图1



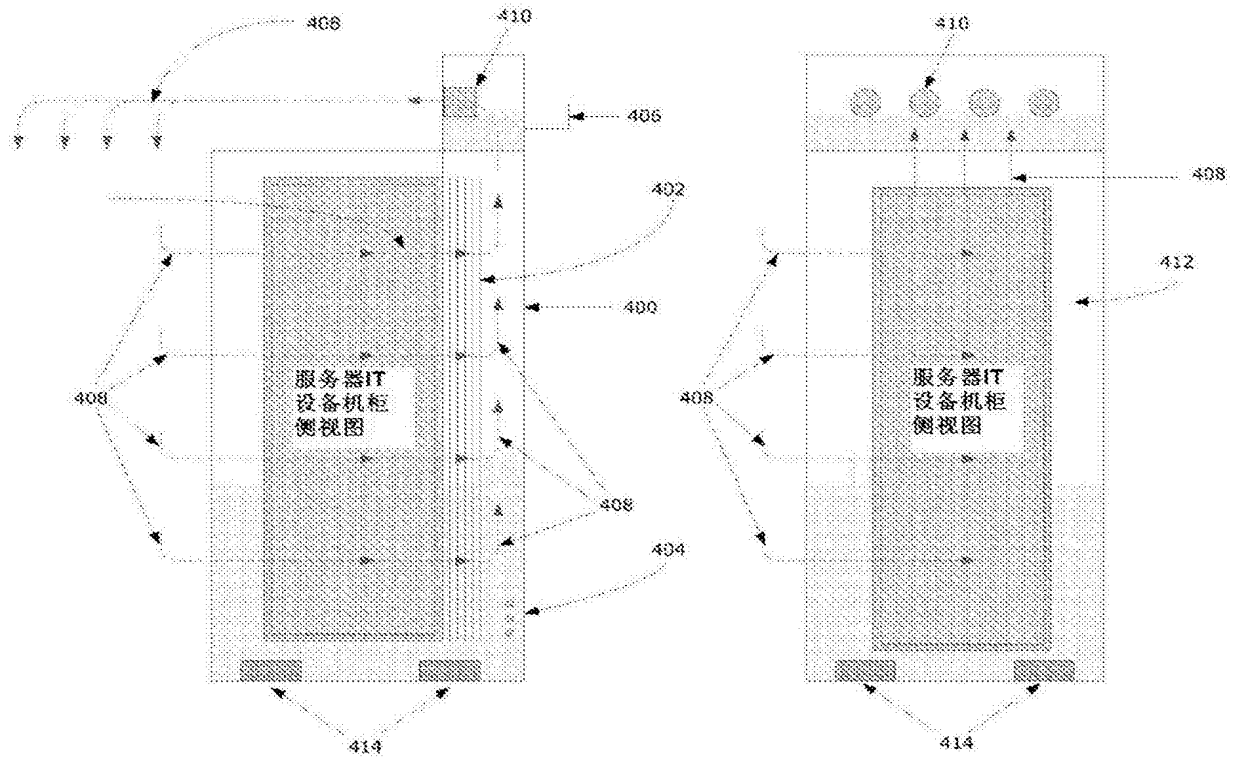
交换和闭环冷却系统-侧视图

图2



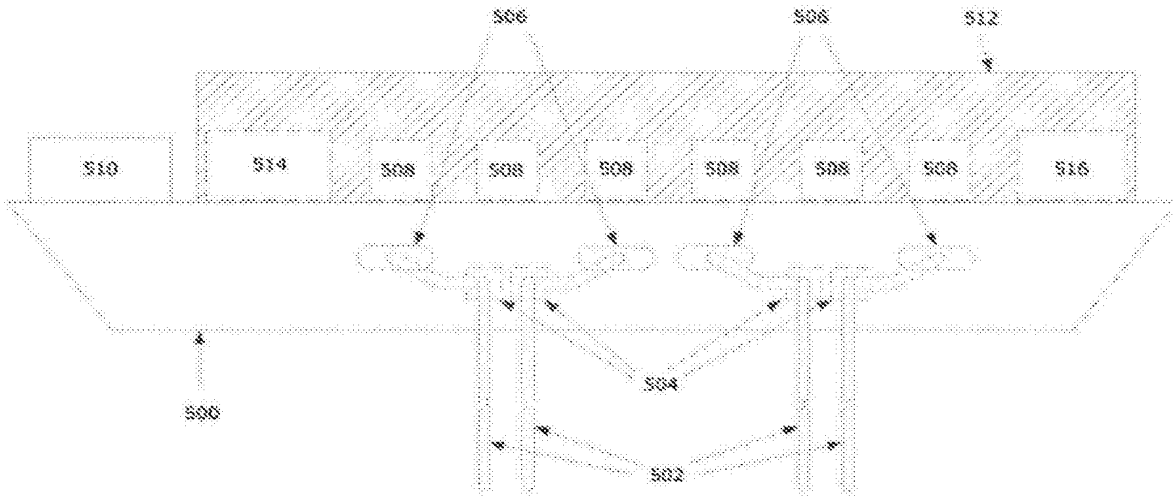
热阻隔顶闭环冷却系统-剖视图

图3



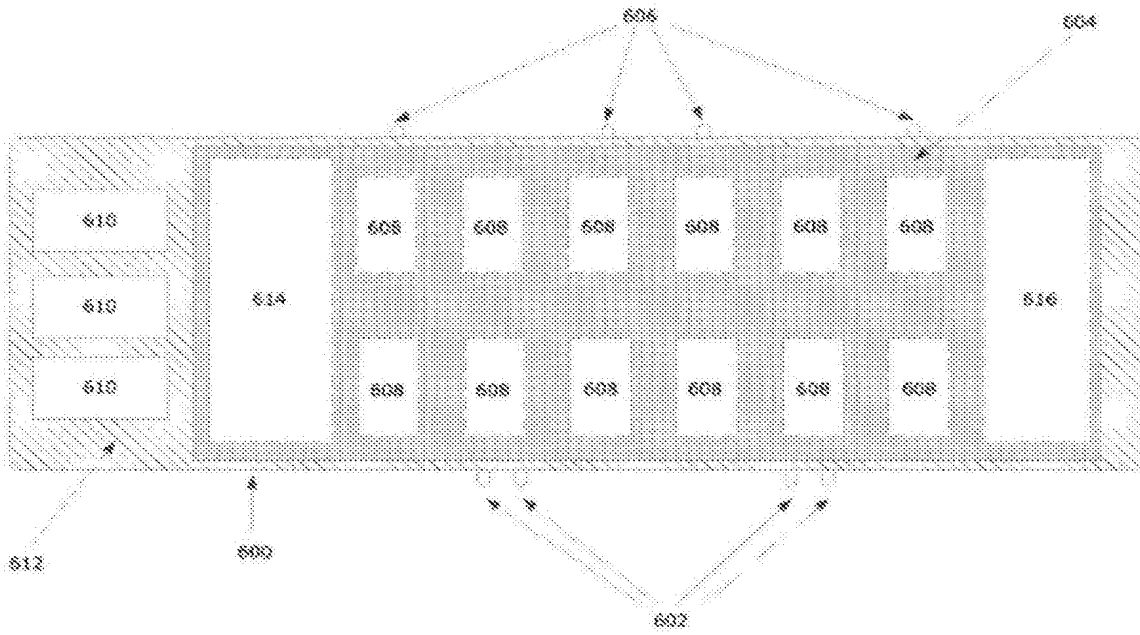
热阻隔后闭环冷却系统-剖视图

图4



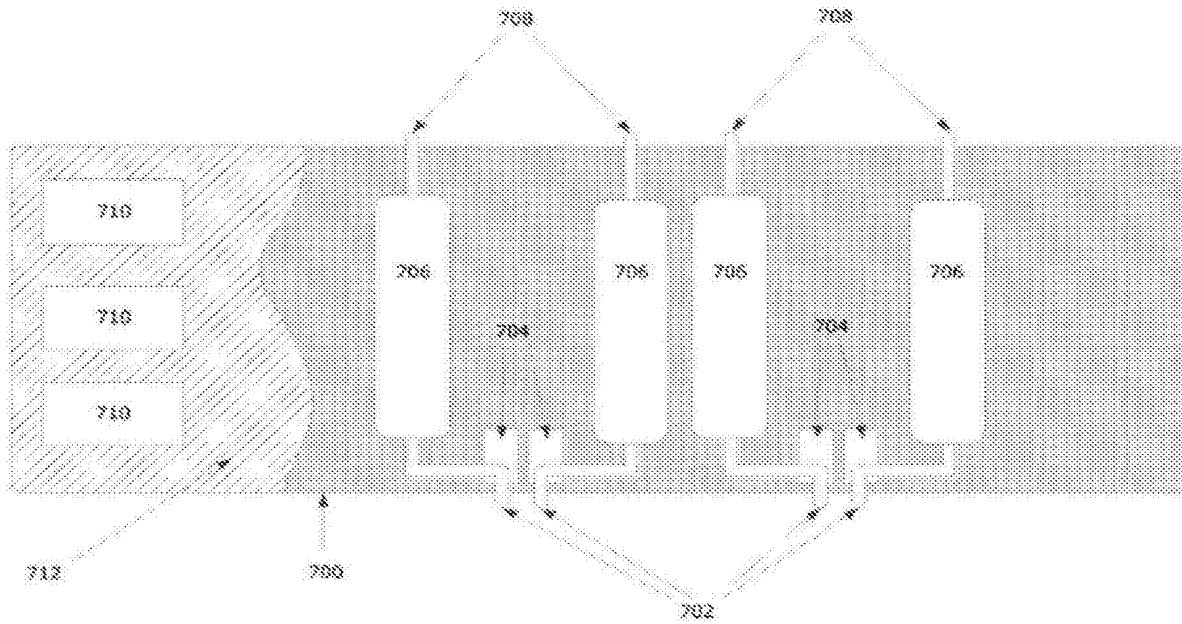
水基数据中心-侧视图

图5



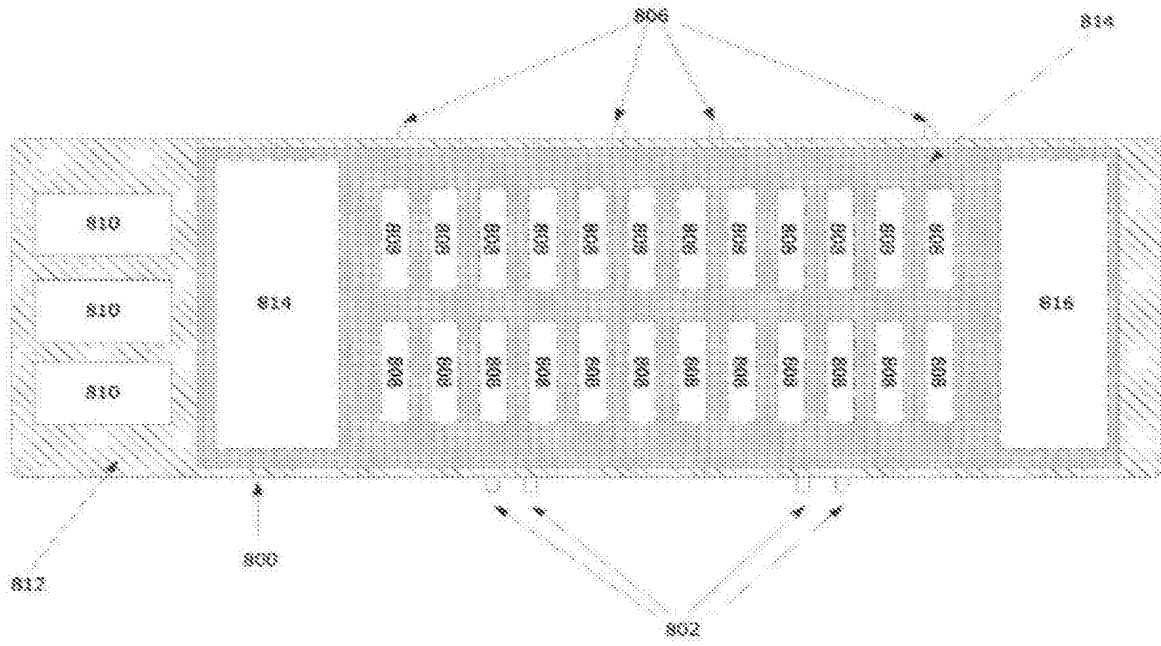
水基数据中心-顶视图

图6



水基数据中心-顶视图-主甲板以下

图7



水基数据中心-顶视图

图8