



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216626482 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 27

(21) 申请号 202123183806.3

(22) 申请日 2021.12.17

(73) 专利权人 苏州浪潮智能科技有限公司

地址 215100 江苏省苏州市吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢

(72) 发明人 张文昌 刘海鹏

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务有限公司 37205

专利代理师 刘雪萍

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

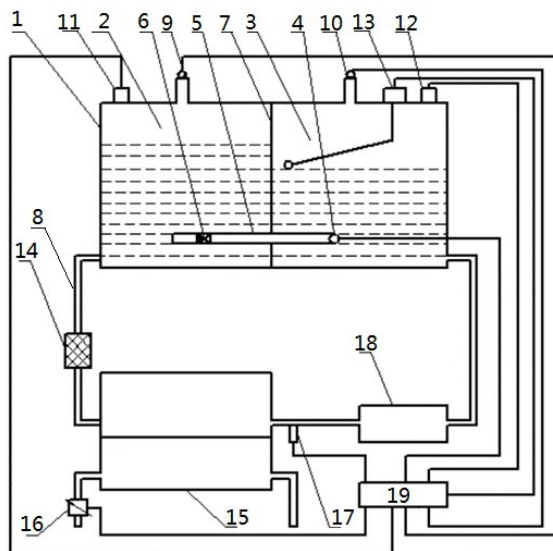
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

## (54) 实用新型名称

一种负压液冷系统及服务器

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种负压液冷系统及服务器,负压液冷系统包括第一腔体、第二腔体、连接于所述第一腔体和所述第二腔体之间的循环管路、和连接于所述循环管路中、用以冷却服务器的第一换热组件,所述第一腔体和所述第二腔体均为负压腔体且所述第一腔体内的气压大于所述第二腔体的气压,以使所述第一腔体内的冷却液在压差的驱动下经所述循环管路和所述第一换热组件流向所述第二腔体。上述负压液冷系统能够有效避免冷却液泄漏,在应用于服务器冷却的同时保障服务器的安全稳定运行。



1. 一种负压液冷系统,其特征在于,包括第一腔体、第二腔体、连接于所述第一腔体和所述第二腔体之间的循环管路、和连接于所述循环管路中、用以冷却服务器的第一换热组件;第一腔体和第二腔体均为负压腔体且第一腔体内的气压大于第二腔体的气压,以使第一腔体内的冷却液在压差的驱动下经循环管路和第一换热组件流向第二腔体。

2. 根据权利要求1所述的负压液冷系统,其特征在于,该负压液冷系统还包括储液罐,储液罐内设有腔体隔板,腔体隔板将该储液罐分隔为所述第一腔体和所述第二腔体。

3. 根据权利要求1所述的负压液冷系统,其特征在于,第一换热组件为液冷板。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的负压液冷系统,其特征在于,第一腔体和第二腔体之间连接回液管,回液管连接有驱动泵,以将第二腔体内的冷却液输送至第一腔体。

5. 根据权利要求4所述的负压液冷系统,其特征在于,第一腔体与第一换热组件之间设有用以对冷却液降温的第二换热组件,第二换热组件包括连接于循环管路的一次侧和用以通入低温流体的二次侧。

6. 根据权利要求5所述的负压液冷系统,其特征在于,循环管路上设有位于第一腔体和第二换热组件的一次侧之间的过滤器,第二换热组件的二次侧设有用以调节低温流体流量的调节阀。

7. 根据权利要求6所述的负压液冷系统,其特征在于,第一腔体设有第一压力传感器且连接第一抽真空模块,第二腔体设有第二压力传感器且连接第二抽真空模块。

8. 根据权利要求7所述的负压液冷系统,其特征在于,第二换热组件的一次侧出口设有用以检测冷却液温度的温度传感器,和/或,第二腔体内设有第二液位传感器。

9. 根据权利要求8所述的负压液冷系统,其特征在于,还包括控制器;

控制器连接第一压力传感器、第二压力传感器、第一抽真空模块及第二抽真空模块,以维持第一腔体的气压和第二腔体的气压及二者的压差在预设范围内波动;

和/或,

控制器连接调节阀和温度传感器,以在温度传感器检测到冷却液的温度高于预设温度时增大调节阀的开度;

和/或,

控制器连接第二液位传感器和驱动泵,以在第二腔体内的液位上升时,增大驱动泵的运行频率。

10. 一种服务器,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的负压液冷系统。

## 一种负压液冷系统及服务器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及服务器散热领域,特别涉及一种负压液冷系统。本实用新型还涉及一种具有该负压液冷系统的服务器。

### 背景技术

[0002] 随着服务器性能的提升,功耗和发热也随之增加,传统风冷散热技术已经面临一定困难甚至到达发展瓶颈。服务器及通信主设备厂家或者各大运营商可以联合配套设备厂商开展采用液冷解决方案的积极尝试,并加速推进液冷产品标准化和商用化进程。由于目前行业内推广的液冷服务器在解决高热流密度的同时也引入了漏液的风险,因此对服务器的安全性和可靠性提出了更高的要求。部分液冷系统采用局部段的负压管路来抑制管路破损处的冷却液的泄漏,但是冷却液的循环动力依然来自于循环泵,循环泵的出口压力较高,很难维持管路的负压,且在管路破损时,冷却液只能从管路破损处的下游流向循环泵的进液口,管路破损处上游的冷却液仍然会流向破损处造成漏液,进而影响服务器的安全运行。

[0003] 因此,如何避免服务器液冷系统漏液成为本领域技术人员需要解决的技术问题。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种负压液冷系统,该负压液冷系统能够有效避免冷却液泄漏,保障服务器的安全稳定运行。本实用新型的另一目的是提供一种包括上述负压液冷系统的服务器。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供一种负压液冷系统,包括第一腔体、第二腔体、连接于所述第一腔体和所述第二腔体之间的循环管路、和连接于所述循环管路中、用以冷却服务器的第一换热组件;第一腔体和第二腔体均为负压腔体且第一腔体内的气压大于第二腔体的气压,以使第一腔体内的冷却液在压差的驱动下经循环管路和第一换热组件流向第二腔体。

[0006] 进一步地,该负压液冷系统还包括储液罐,储液罐内设有腔体隔板,腔体隔板将该储液罐分隔为所述第一腔体和所述第二腔体。

[0007] 进一步地,第一换热组件为液冷板。

[0008] 进一步地,第一腔体和第二腔体之间连接回液管,回液管连接有驱动泵,以将第二腔体内的冷却液输送至第一腔体。

[0009] 进一步地,第一腔体与第一换热组件之间设有用以对冷却液降温的第二换热组件,第二换热组件包括连接于循环管路的一次侧和用以通入低温流体的二次侧。

[0010] 进一步地,循环管路上设有位于第一腔体和第二换热组件的一次侧之间的过滤器,第二换热组件的二次侧设有用以调节低温流体流量的调节阀。

[0011] 进一步地,第一腔体设有第一压力传感器且连接第一抽真空模块,第二腔体设有第二压力传感器且连接第二抽真空模块。

[0012] 进一步地,第二换热组件的一次侧出口设有用以检测冷却液温度的温度传感器,和/或,第二腔体内设有第二液位传感器。

[0013] 进一步地,还包括控制器;

[0014] 控制器连接第一压力传感器、第二压力传感器、第一抽真空模块及第二抽真空模块,以维持第一腔体的气压和第二腔体的气压及二者的压差在预设范围内波动;

[0015] 和/或,

[0016] 控制器连接调节阀和温度传感器,以在温度传感器检测到冷却液的温度高于预设温度时增大调节阀的开度;

[0017] 和/或,

[0018] 控制器连接第二液位传感器和驱动泵,以在第二腔体内的液位上升时,增大驱动泵的运行频率。

[0019] 本实用新型还提供一种服务器,包括上述任一项所述的负压液冷系统。

[0020] 相对于上述背景技术,本实用新型针对液冷系统的冷却液在管路破损时容易发生冷却液泄漏,进而造成服务器短路的问题,提出一种负压液冷系统,该负压液冷系统中冷却液在第一腔体和第二腔体的压差作用下由第一腔体经循环管路和第一换热组件流向第二腔体,利用第一换热组件对服务器进行冷却;而第一腔体和第二腔体均设置为负压腔体,有助于维持连接在第一腔体和第二腔体之间的循环管路的负压环境。当循环管路发生破损时,在大气压力与第一腔体或第二腔体的压差作用下,冷却液能够从循环管路的破损处分别回流至第一腔体和第二腔体中,从而有效避免冷却液泄漏,保证服务器安全稳定运行。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本实用新型实施例所提供的负压液冷系统的系统图。

[0023] 其中:

[0024] 1-储液罐、2-第一腔体、3-第二腔体、4-驱动泵、5-回液管、6-单向阀、7-腔体隔板、8-循环管路、9-第一抽真空模块、10-第二抽真空模块、11-第一压力传感器、12-第二压力传感器、13-第二液位传感器、14-过滤器、15-第二换热组件、16-调节阀、17-温度传感器、18-第一换热组件、19-控制器。

## 具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 为了使本技术领域的技术人员更好地理解本实用新型方案,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步的详细说明。

[0027] 请参考图1,图1为本实用新型实施例所提供的负压液冷系统的系统图。

[0028] 本实用新型所提供的负压液冷系统包括第一腔体2、第二腔体3、循环管路8和第一换热组件18。第一换热组件18连接在循环管路8中,用来与服务器的CPU、GPU等高热流密度发热元件换热;循环管路8连接在第一腔体2和第二腔体3之间,以供第一腔体2的冷却液流向第二腔体3,同时带走第一换热组件18的热量。第一腔体2和第二腔体3均为负压腔体,其中,第二腔体3的气压低于第一腔体2,保证冷却液能够在第一腔体2和第二腔体3的气压差的作用下流向第二腔体3。且当循环管路8尤其是循环管路8与第一换热组件18连接处损坏时,在大气压力与第一腔体2的压差作用下及大气压与第二腔体3的压差的作用下,冷却液分别回流至第一腔体2和第二腔体3,避免管路破损处发生泄漏。

[0029] 基于上述理解,下面结合附图和具体实施例对本实用新型所提供的负压液冷系统进行更加详细的说明。

[0030] 在本实用新型所提供的一种具体实施例中,负压液冷系统具体采用储液罐1,利用腔体隔板7将储液罐1分隔形成第一腔体2和第二腔体3,循环管路8的一端连接第一腔体2,另一端连接第二腔体3。第一换热组件18具体采用连接在循环管路8中的液冷板,由于第一腔体2的气压高于第二腔体3的气压,冷却液在第一腔体2和第二腔体3压力差的作用下,从第一腔体2流出,经循环管路8流经液冷板,液冷板与服务器的发热部位传导换热。同时冷却液与液冷板对流换热,带走液冷板的热,经循环管路8流至第二腔体3。

[0031] 为了维持冷却液流动,第一腔体2和第二腔体3需要维持一定的压差,第一腔体2的气压高于第二腔体3的气压0.3bar以上;同时,为了保证循环管路8破损时,大气压与第一腔体2的压差以及大气压与第二腔体3的压差能够驱动循环管路8中的冷却液分别回流至第一腔体2和第二腔体3,第一腔体2和第二腔体3也应当满足一定的真空度,同时考虑到维持真空的运行成本,本申请将第一腔体2的气压设置为-0.5bar上下,将第二腔体3的气压设置为低于-0.8bar。

[0032] 进一步地,可将第一腔体2和第二腔体3设置在低位,将液冷板以及液冷板与循环管路8连接的局部段设置在相对的高位,保证循环管路8内的冷却液略微高于或者至少与第一腔体2和第二腔体3中较高者的液面相平,从而在循环管路8破损时,大气压与第一腔体2的气压差及大气压与第二腔体3的气压差全部用来驱动冷却液回流,而不被冷却液的液位差抵消。应当注意的是,循环管路8及第一换热组件18的布设应当满足冷却液能够在第一腔体2和第二腔体3的压差作用下顺利流向第二腔体3,以及时带走液冷板的热量。

[0033] 在上述实施例中,为了维持第一腔体2和第二腔体3的负压环境,本实用新型所提供的负压液冷系统在第一腔体2设有第一压力传感器11和第一抽真空模块9,通过第一压力传感器11检测第一腔体2的气压,当气压波动超出设定压力范围时,第一抽真空模块9对第一腔体2进行抽真空;类似的,第二腔体3设有第二压力传感器12并连接第二抽真空模块10。利用第一压力传感器11和第二压力传感器12监测第一腔体2和第二腔体3的气压及二者的压差,利用第一抽真空模块9和第二抽真空模块10维持第一腔体2和第二腔体3的真空度及二者的压差。

[0034] 为优化上述实施例,本实用新型所提供的负压液冷系统进一步包括连接在第一腔体2和第二腔体3之间的回液管5,回液管5连接有驱动泵4,通过驱动泵4将第二腔体3内的冷却液输向第一腔体2,以维持第一腔体2和第二腔体3的液位及液位差相对很定,使得第一腔

体2和第二腔体3之间的气压差能够顺利驱动第一腔体2的冷却液持续流向第二腔体3。当负压液冷系统利用腔体隔板7将储液罐1隔离形成第一腔体2和第二腔体3时,回液管5穿过腔体隔板7设置,腔体隔板7同时起到对回液管5的固定作用。驱动泵4既可以如图1所示设置在第二腔体3内,还可根据需要设置在第一腔体2内。同时可在回液管5上布置单向阀6,以保证回液管5仅允许第二腔体3内的冷却液流向第一腔体2,避免驱动泵4停止运行时,第一腔体2内冷却液经回液管5向第二腔体3回流。

[0035] 作为一优选实施例,为了保证冷却液能够对液冷板/第一换热组件18充分冷却,本实用新型所提供的负压液冷系统进一步包括第二换热组件15,第二换热组件15用来对流向液冷板的冷却液进行降温冷却。第二换热组件15具体采用板式换热器,板式换热器包括一次侧和二次侧,一次侧和二次侧仅发生热量交换而不发生工质交换。板式换热器的一次侧串接在循环管路8中,具体连接在第一腔体2和液冷板之间;板式换热器的二次侧用来通入低温流体,如冷水,通过低温流体和冷却液经板式换热器换热,降低流向液冷板的冷却液的温度,保证对服务器充分散热。板式换热器及二次侧的管路布置在服务器外,即使板式换热器的二次侧及相关管路发生泄漏,也不会影响服务器的正常运行。

[0036] 作为一种可选实施例,板式换热器的一次侧的入口设有过滤器14,以便过滤掉冷却液循环过程中产生的杂质,避免在板式换热器及液冷板处结垢造成传热恶化,影响服务器的冷却效率。

[0037] 作为一种可选实施例,板式换热器的二次侧的入口或出口连接有用来调节低温流体流量的调节阀16,通过改变调节阀16的开度,改变低温流体与板式换热器的对流换热速度,进而改变冷却液的出口温度。可通过在板式换热器的一次侧的出口设置温度传感器17,利用温度传感器17监测流向液冷板的冷却液的温度,满足服务器的冷却需求。还可在液冷板的出口设置第二温度传感器,当第二温度传感器的冷却液的过高时,控制调节阀16增大开度。

[0038] 由上实施例可见,板式换热器/第二换热组件15设置在第一腔体2和液冷板/第一换热组件18之间,当第一腔体2和第二腔体3采用间隔设置的密封容器时,板式换热器/第二换热组件15还可以布置在回液管5上,本申请不作具体限制。

[0039] 可以理解的是,在上述负压液冷系统运行过程中,不可避免造成第一腔体2和第二腔体3的气压及压差波动,进而造成冷却液在循环管路8中的流速波动,第一腔体2和第二腔体3的液位会发生一定的浮动,本申请可如图1所示在第二腔体3内设置第二液位传感器13来监测第二腔体3的液位,同时间接监测第一腔体2内的液位及二者的液位差。还可参考第二腔体3在第一腔体2内设置第一液位传感器。

[0040] 在上述实施例的基础之上,本实用新型所提供的负压液冷系统还包括控制器19,控制器19包括第一控制模块、第二控制模块和第三控制模块三者中的至少一个。

[0041] 其中,第一控制模块用来连接第一压力传感器11、第二压力传感器12、第一抽真空模块9和第二抽真空模块10,根据检测到的第一腔体2和第二腔体3的气压及二者的压差与设定值比对,偏离预设范围时控制第一抽真空模块9对第一腔体2进行抽真空,以及控制第二抽真空模块10对第二腔体3抽真空,以维持第一腔体2和第二腔体3的气压及二者在压差在预设范围内波动。

[0042] 第二控制模块则用来连接温度传感器17和调节阀16,但存在第二温度传感器时,

第二控制模块同时还连接第二温度传感器,以便根据检测到流向液冷板的冷却液的温度高于设定温度或者从液冷板流出的冷却液的温度高出第二设定温度时,控制调节阀16增大开度。当流向液冷板的冷却液的温度或从液冷板流出的冷却液的温度过低时,第二控制模块控制调节阀16减小开度。能够理解的是,第二设定温度高于设定温度,具体值可根据服务器稳定运行的需求灵活设置。

[0043] 第三控制模块分别连接第二液位传感器13和驱动泵4,当第二液位传感器13检测到第二腔体3内的液位上升时,第三控制模块控制驱动泵4增大运行频率;当第二液位传感器13检测到第二腔体3内的液位下降时,第三控制模块控制驱动泵4降低运行频率,从而维持第一腔体2和第二腔体3的液位及液位差相对稳定。

[0044] 本实用新型还提供一种服务器,包括上述实施例记载的负压液冷系统,服务器的其它部分参考现有技术,此处不再赘述。

[0045] 需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体与另外几个实体区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0046] 以上对本实用新型所提供的负压液冷系统及服务器进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本实用新型的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本实用新型的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以对本实用新型进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本实用新型权利要求的保护范围内。

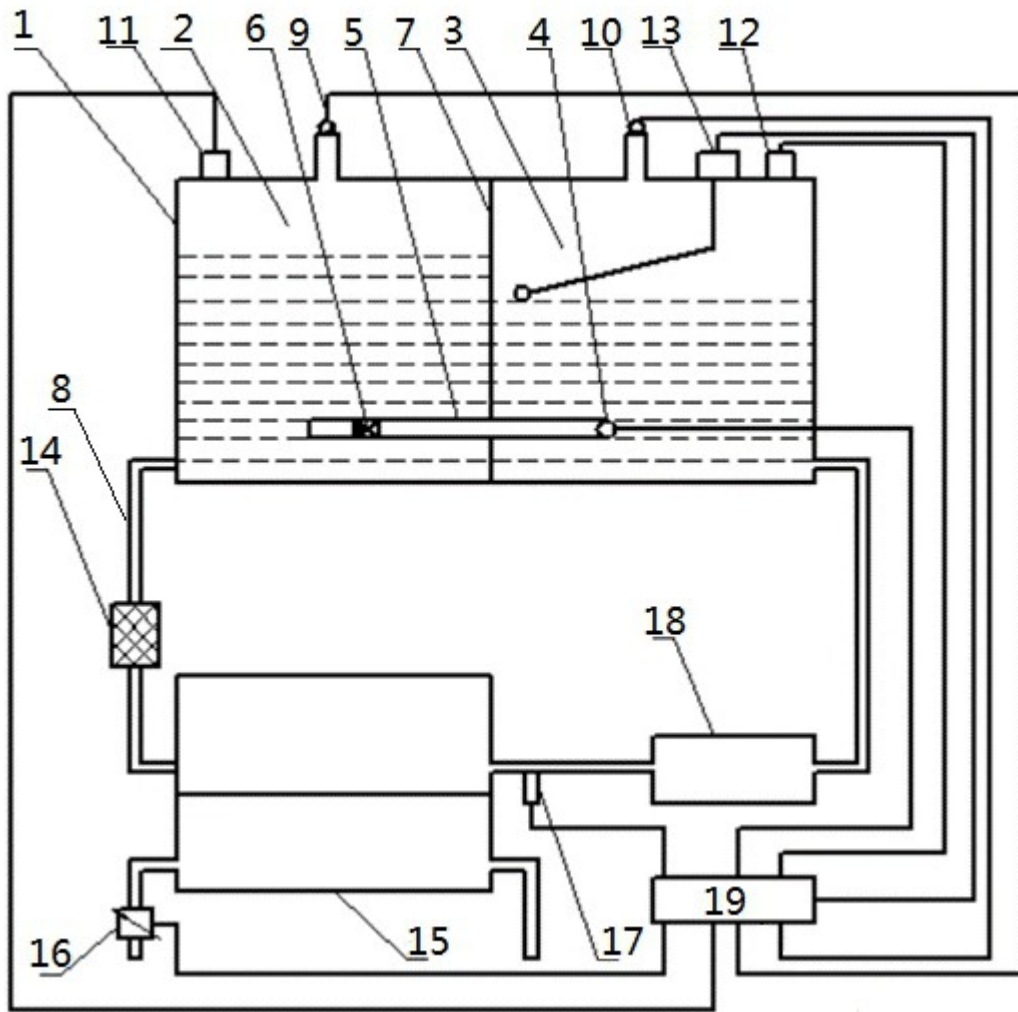


图 1