



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113438857 A

(43)申请公布日 2021.09.24

(21)申请号 202010208857.8

(22)申请日 2020.03.23

(71)申请人 阿里巴巴集团控股有限公司

地址 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四
层847号邮箱

(72)发明人 刘向东

(74)专利代理机构 北京太合九思知识产权代理
有限公司 11610

代理人 柴艳波 刘戈

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

G06F 1/20(2006.01)

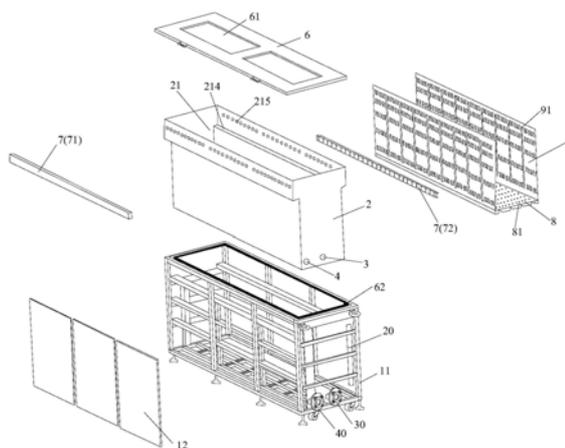
权利要求书4页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

冷却机柜、液冷服务器设备及系统

(57)摘要

本申请实施例提供一种冷却机柜、液冷服务器设备及系统。其中,冷却机柜,包括:外层柜架;内层柜体置于外层柜架内,且具有容置冷却液的内腔,用以使置于内腔的发热器件浸没于冷却液中;进液口及出液口均设置内层柜体上,用于通过进液口接入冷却液进入内腔,经内腔后从出液口流出;线缆密封接头设置在内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自内腔引出内层柜体;通过线缆密封接头引入或引出的线缆布设在外层框架与内层柜体外壁间的空间内。本申请实施例提供的方案,具有较高的散热效率;另外,线缆统一排布在内层柜体之外,便于后续的检修和维护;机柜结构布局合理,一体化程度高。



1. 一种冷却机柜,其特征在于,包括:
外层柜架;
内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置冷却液的内腔,用以使置于所述内腔的发热器件浸没于所述冷却液中;
进液口及出液口,均设置所述内层柜体,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;
线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;
其中,通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层框架与所述内层柜体外壁间的空间内。
2. 根据权利要求1所述的冷却机柜,其特征在于,所述外层柜架,包括:
架体,与所述内层柜体的外壁间留有间隙,形成所述空间;
所述空间内划分有走线区域;
柜门,与所述架体活动地连接,以开敞或封闭所述空间。
3. 根据权利要求2所述的冷却机柜,其特征在于,所述架体或所述内层柜体的外壁上设有至少一个走线槽,以提供所述走线区域。
4. 根据权利要求2所述冷却机柜,其特征在于,
按照信号传输类型不同,线缆分为不同功能线缆;
不同功能线缆布设在不同的走线区域内。
5. 根据权利要求3所述冷却机柜,其特征在于,
所述架体具有多个立面侧;
布设不同功能线缆的走线区域,位于在所述架体的不同立面侧。
6. 根据权利要求4所述的冷却机柜,其特征在于,还包括供电线缆及通信线缆;
所述架体为长方体框架,具有两相对的长边立面侧,分别为前侧及后侧;
所述内层柜体与所述架体前侧形成的空间内划分有第一走线区域;
所述内层柜体与所述架体后侧形成的空间内划分有第二走线区域;
所述第一走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的一种,所述第二走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的另一种。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的冷却机柜,其特征在于,
所述内层柜体为顶部敞口的箱体结构;
所述线缆密封接头设置在所述内层柜体的上部。
8. 根据权利要求7所述冷却机柜,其特征在于,
所述线缆密封接头为多个;
多个所述线缆密封接头沿所述内层柜体的顶部敞口的至少一个边布设。
9. 根据权利要求7所述的冷却机柜,其特征在于,还包括:
上盖,设置在所述内层柜体上,并通过密封条对所述内腔进行密封;
所述上盖上设有至少一个透视窗。
10. 根据权利要求1至6中任一项所述的冷却机柜,其特征在于,所述内层柜体的内腔壁上设有理线架,用于布设所述内腔内发热器件所需的连接线缆。

11. 根据权利要求1至6中任一项所述的冷却机柜,其特征在于,还包括:
多孔板,置于所述内层柜体内,且与所述内腔底部具有间隙,以形成冷却液的流道空间;

固定板,立于所述多孔板上,用于固定发热器件;

其中,所述内层柜体上还设有回流通道,所述回流通道的入液口位于所述内腔的上部;流道空间内的冷却液通过所述多孔板上的通孔向上流经发热器件;自所述入液口进入所述回流通道的。

12. 根据权利要求11所述的冷却机柜,其特征在于,

所述内层柜体为顶部敞口的长方形箱体结构;

所述长方形箱体结构,具有两相对的短边侧壁;

所述两相对的短边侧壁上均设有所述回流通道、位于短边侧壁底部的与所述回流通道连通的所述出液口,以及位于短边侧壁底部的与所述流道空间连通的所述进液口。

13. 根据权利要求1至6中任一项所述的冷却机柜,其特征在于,还包括如下中的至少一种:

液位传感器,设置在所述内层柜体的内腔内,用于检测所述内腔内的冷却液的液位;

温度传感器,设置在所述内层柜体的内腔内,用于检测所述内腔内冷却液的温度。

14. 一种液冷服务器设备,其特征在于,包括:

冷却机柜,容置有冷却液;

至少一台服务器,浸没于所述冷却机柜的冷却液中;

其中,所述冷却机柜包括:

外层柜架;

内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置所述冷却液的内腔;

进液口及出液口,均设置所述内层柜体上,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;

线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;

通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层柜架与所述内层柜体外壁间的空间内。

15. 根据权利要求14所述的液冷服务器设备,其特征在于,所述外层柜架,包括:

架体,与所述内层柜体的外壁间留有间隙,形成所述空间;

所述空间内划分有走线区域;

柜门,与所述架体活动地连接,以开敞所述空间或封闭所述空间。

16. 根据权利要求15所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括供电线缆及通信线缆;

所述架体为长方体框架,具有两相对的长边立面侧,分别为前侧及后侧;

所述内层柜体与所述架体前侧形成的空间内划分有第一走线区域;

所述内层柜体与所述架体后侧形成的空间内划分有第二走线区域;

所述第一走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的一种,所述第二走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的另一种。

17. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,
所述内层柜体为顶部敞口的箱体结构;
所述线缆密封接头设置在所述内层柜体的上部。
18. 根据权利要求17所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括:
上盖,设置在所述内层柜体上,并通过密封条对所述内腔进行密封;
所述上盖上设有至少一个透视窗。
19. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,所述内层柜体的内腔壁上设有理线架,用于布设所述内腔内至少一台服务器所需的连接线缆。
20. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括:
多孔板,置于所述内层柜体内,且与所述内腔底部具有间隙,以形成冷却液的流道空间;
固定板,立于所述多孔板上,用于固定所述至少一台服务器;
其中,所述内层柜体上还设有回流通道,所述回流通道的入液口位于所述内腔的上部;流道空间内的冷却液通过所述多孔板上的通孔向上流经发热器件;自所述入液口进入所述回流通道的。
21. 根据权利要求20所述的液冷服务器设备,其特征在于,
所述内层柜体为顶部敞口的长方形箱体结构;
所述长方形箱体结构,具有两相对的短边侧壁;
所述两相对的短边侧壁上均设有所述回流通道的、位于短边侧壁底部的与所述回流通道的所述出液口,以及位于短边侧壁底部的与所述流道空间连通的所述进液口。
22. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括:
交互机,浸没于所述冷却机柜的冷却液中;
所述交换机与所述至少一个服务器电连接。
23. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括如下中的至少一种:
液位传感器,设置在所述内层柜体内,用于检测所述内腔内的冷却液的液位;
温度传感器,设置在所述内层柜体内,用于检测所述内腔内冷却液的温度。
24. 根据权利要求14至16中任一项所述的液冷服务器设备,其特征在于,还包括:
热交换器,设置于所述内层柜体之外,用于将所述内腔内的冷却液和外部散热系统中的冷却介质进行热交换。
25. 一种液冷服务器系统,其特征在于,包括:
至少一个液冷服务器设备;
管控装置,分别连接所述至少一个液冷服务器设备,用于控制所述至少一个液冷服务器设备的冷却、供电及数据交互;
其中,所述液冷服务器设备包括:容置有冷却液的冷却机柜及浸没于所述冷却液中的至少一台服务器;
所述冷却机柜包括:
外层柜架;
内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置所述冷却液的内腔;

进液口及出液口,均设置所述内层柜体上,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;

线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;

通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层框架与所述内层柜体外壁间的空间内。

冷却机柜、液冷服务器设备及系统

技术领域

[0001] 本申请属于计算机技术领域,尤其涉及一种冷却机柜、液冷服务器设备及系统。

背景技术

[0002] 随着云计算的高速发展,对计算性能的要求越来越高。服务器性能提升的同时,功耗呈现急剧上升之势,机柜功耗成倍数上升。数据显示,近十年来数据中心机柜的功率密度提高了15倍。过去一个机柜的功耗一般为1.5~2kW,现在却出现局部高达20~30kW的情况。服务器和数据中心采用的是空调风冷的方式,正在消耗大量的能源、空间和成本,且消耗量日益膨胀。然而,随着功率密度的稳定攀升,目前许多数据中心提供的冷却能力正趋向极限,功率密度快速增长的这种趋势会产生不利影响。

[0003] 如何提高服务器、数据中心等设备的散热效率、维护便利性,降低维护成本,是目前亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请提供一种冷却机柜、液冷服务器设备及系统,以提高换热效率、且便于维护。

[0005] 在本申请的一个实施例中,提供了一种冷却机柜。该冷却机柜,包括:

[0006] 外层柜架;

[0007] 内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置冷却液的内腔,用以使置于所述内腔的发热器件浸没于所述冷却液中;

[0008] 进液口及出液口,均设置所述内层柜体上,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;

[0009] 线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;

[0010] 其中,通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层框架与所述内层柜体外壁间的空间内。

[0011] 在本申请的一个实施例中,提供了一种液冷服务器设备。该液冷服务器设备包括:

[0012] 冷却机柜,容置有冷却液;

[0013] 至少一台服务器,浸没于所述冷却机柜的冷却液中;

[0014] 其中,所述冷却机柜包括:

[0015] 外层柜架;

[0016] 内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置所述冷却液的内腔;

[0017] 进液口及出液口,均设置所述内层柜体上,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;

[0018] 线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;

[0019] 通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层框架与所述内层柜体外壁间的空间内。

[0020] 在本申请的又一个实施例中,还提供一种液冷服务器系统。该液冷服务器系统包括:

[0021] 至少一个液冷服务器设备;

[0022] 管控装置,分别连接所述至少一个液冷服务器设备,用于控制所述至少一个液冷服务器设备的冷却、供电及数据交互;

[0023] 其中,所述液冷服务器设备包括:容置有冷却液的冷却机柜及浸没于所述冷却液中的至少一台服务器;

[0024] 所述冷却机柜包括:

[0025] 外层柜架;

[0026] 内层柜体,置于所述外层柜架内,且具有容置所述冷却液的内腔;

[0027] 进液口及出液口,均设置所述内层柜体上,用于通过所述进液口接入冷却液进入所述内腔,经所述内腔后从所述出液口流出;

[0028] 线缆密封接头,设置在所述内层柜体的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔或自所述内腔引出所述内层柜体;

[0029] 通过所述线缆密封接头引入或引出的线缆布设在所述外层框架与所述内层柜体外壁间的空间内。

[0030] 本申请实施例提供的方案,由于采用液体浸没冷却机柜,其内容置有用于浸没发热器件(如服务器等设备)的冷却液,其具有较高的散热效率,保证了发热器件的散热,可大幅降低能耗;此外,本申请实施例提供的方案,机柜采用的是外层柜架及内层柜体的结构,外层柜架与内层柜体之间的空间内可布设机柜所需连接的线缆,线缆统一排布在内层柜体之外,便于后续的检修和维护;另外,内层柜体上设有用于引入或引出线缆的线缆密封接头,可有效避免内层柜体的冷却液的溢出。总体来说,本申请实施例提供的技术方案,机柜结构布局合理,且一体化程度高、便于组装和拆卸,便于更换零部件,便于维护等。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本申请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一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。在附图中:

[0032] 图1a为本申请一实施例提供的冷却机柜的第一视角示意图;

[0033] 图1b为图1a所示示意图对应的效果示意图;

[0034] 图2a为本申请一实施例提供的冷却机柜去除柜门后的示意图;

[0035] 图2b为图2a所示示意图对应的效果示意图;

[0036] 图3a为本申请一实施例提供的冷却机柜的第二视角示意图;

[0037] 图3b为图3a所示示意图对应的效果示意图;

[0038] 图4为本申请一实施例提供的冷却机柜的内层柜体内腔放置发热器件的示意图;

[0039] 图5为本申请一实施例提供的冷却机柜的爆炸示意图;

- [0040] 图6为本申请一实施例提供的冷却机柜中多孔板与固定板的连接结构示意图；
- [0041] 图7为本申请一实施例提供的冷却机柜中外层柜架的结构示意图；
- [0042] 图8为图2a中的A-A向剖面示意图；
- [0043] 图9为本申请一实施例提供的液冷服务器设备中服务器与交换机之间的连接示意图；
- [0044] 图10为本申请一实施例提供的液冷服务器系统的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义，“多种”一般包含至少两种，但是不排除包含至少一种的情况。

[0046] 还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0047] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0048] 图1a、图1b、图2a、图2b、图3a、图3b、图4和图5示出了本申请一实施例提供的冷却机柜的结构示意图。该冷却机柜包括：外层框架1、内层柜体2、进液口3、出液口4及线缆密封接头5。其中，内层柜体2置于所述外层框架1内，且具有容置冷却液的内腔21，用以使置于所述内腔21的发热器件5（参见图4）浸没于所述冷却液中。在一具体实施方案中，发热器件可全部或部分地浸没于冷却液中。进液口3及出液口4，均设置所述内层柜体2上，用于通过所述进液口3接入冷却液进入所述内腔21，经所述内腔后从所述出液口4流出。具体实施时，所述进液口3和所述出液口4可以设置多个，例如，图3a和3b所示，在内层柜体2的两相对端均设置有进液口3和出液口4。线缆密封接头5设置在所述内层柜体2的内腔壁上，用于将线缆自外部引入内腔21或自所述内腔21引出所述内层柜体2。通过所述线缆密封接头5引入或引出的线缆布设在所述外层框架1与所述内层柜体2外壁间的空间内。例如，图2a、图2b、图3a和图3b所示，在外层框架和所述内层柜体2外壁间的空间内，设置有走线区域（如走线槽13），线缆可设置走线槽13内。

[0049] 本实施例提供的方案，由于采用液体浸没冷却机柜，其内容置有用于浸没发热器件（如服务器等设备）的冷却液，其具有较高的散热效率，保证了发热器件的散热，可大幅降低能耗；此外，本实施例提供的方案，机柜采用的是外层框架及内层柜体的结构，外层框架与内层柜体之间的空间内可布设机柜所需连接的线缆，线缆统一排布在内层柜体之外，便于后续的检修和维护；另外，内层柜体上设有用于引入或引出线缆的线缆密封接头，可有效避免内层柜体的冷却液的溢出。本实施例提供的技术方案，机柜结构布局合理，且一体化程

度高、便于组装和拆卸,便于更换零部件,便于维护等。

[0050] 具体实施时,参见图1a和图1b所示,所述进液口3与出液口4处均可设置接口法兰30和40,用于连接外部管路,例如,通过外部管路与循环泵连接。上述实施例中的冷却液可以选择不导电、换热效果好的液体,例如,可以采用工程用氟化液,或者广泛使用的合成油、矿物油等。另外,本实施例提供的冷却机柜可理解为:用来组合安装面板、插件、插箱、电子元件、器件和机械零件或部件,使其构成一个整体的安装箱。其中,本实施例中的发热器件可以是一具体设备,例如但不限于:服务器、交换机;还可以是一具体元器件,例如但不限于:芯片(如CPU、GPU、ASIC等)、内存、网卡等。

[0051] 为了使得布设在外层柜架1与内层柜体2外壁间的线缆在正常服务期间不被触碰和干扰,以保证其使用安全性,还可在上述空间外侧增设柜门。例如,图1a、图1b及图5所示的结构,所述外层柜架1包括:架体11及柜门12。其中,所述架体11与所述内层柜体2的外壁间留有间隙,形成所述空间;所述空间内划分有走线区域;柜门12与所述架体11活动地连接,以开敞或封闭所述空间。例如,柜门12通过合页与架体11连接。

[0052] 参见图2a、2b、3a和3b所示,所述架体11或所述内层柜体2的外壁上可设置至少一个走线槽13,以用于提供所述走线区域。安装走线时,可将线缆置于走线槽内,并按照走线槽13的走线引导方向进行走线。在完成走线后,还可在相应走线槽13上标明其内线缆的连接对象标号等,以便于后续的检修和维护。

[0053] 实际上,按照信号传输类型不同,线缆分为不同功能线缆;不同功能线缆可布设在不同的走线区域内。例如,图2a、2b、3a和3b所示的示例,所述架体11具有多个立面侧;布设不同功能线缆的走线区域,位于在所述架体11的不同立面侧。假设所述的冷却机柜包括供电线缆及通信线缆,这两种功能的线缆。所述架体11为长方体框架,具有两相对的长边立面侧,分别为前侧及后侧;所述内层柜体2与所述架体11前侧(如图2a和图2b中所展示的长边立面侧)形成的空间内划分有第一走线区域;所述内层柜体2与所述架体11后侧(如图3a和图3b中所展示的长边里面侧)形成的空间内划分有第二走线区域;所述第一走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的一种,所述第二走线区域用于布设所述供电线缆及所述通信线缆中的另一种。具体的,参见图2a和2b所示的多个第一走线区域(即走线槽13)用于布设所述供电线缆;参见图3a和3b所示的多个第二走线区域(即走线槽13)用于布设所述通信线缆。另外,图2a和2b所示的第一走线区域还可用于安装PDU(Power Distribution Unit,电源分配单元)。PDU是为机柜式安装的电气设备提供电力分配而设计的产品,拥有不同的功能、安装方式和不同插位组合的多种系列规格,能为不同的电源环境提供适合的机架式电源分配解决方案。

[0054] 具体实施时,参见图5和图7所示,所述架体11可以由方管、矩管等焊接组成,主要起到支撑和固定内层柜体2的作用,具有足够的强度和刚度即可。

[0055] 在一种可实现的技术方案中,所述内层柜体2可为顶部敞口的箱体结构。例如,图5所示的示例,所述内层柜体2为顶部敞口的箱体结构,且箱体截面的T字形,顶部敞口大,箱体本体部小的结构。所述线缆密封接头5设置在所述内层柜体2的上部。具体的,所述线缆密封接头5为多个;多个所述线缆密封接头5沿所述内层柜体2的顶部敞口的至少一个边布设。例如,图4所示,所述内层柜体2为长方形箱体结构,其具有沿长度方向上的长边,多个所述线缆密封接头5沿所述内层柜体2的长边布设。

[0056] 参见图4,发热器件10可通过顶部敞口放置到内层柜体2的内腔21中。发热器件10放置到内腔21后,可在所述内层柜体2为顶部敞口的上方覆盖一个上盖。参见图1a和1b所示,所述的冷却机柜还可包括上盖6;上盖6设置在所述内层柜体2上,并通过密封条62(参见图5和图7)对所述内腔21进行密封,防止液体自然挥发,防止灰尘等异物掉落。另外,所述上盖6上还可设有至少一个透视窗61,以便于观察者在不开盖的情况下即可观察内层柜体2内的各器件的状态或部分器件上的指示灯等。

[0057] 具体的,参见图5所示,所述内层柜体2的内腔壁上还可设有理线架7,用于布设所述内腔21内发热器件10间的连接线缆。当然,理线架7可分为:前理线架71和后理线架72。例如,前理线架71和后理线架72可用于承载发热器件10间的线缆走线和固定。进一步的,所述内层柜体2为顶部敞口的箱体结构,且箱体截面的T字形,顶部敞口大,箱体本体部小的结构。前理线架71和后理线架72可分别设置在箱体T字形结构所形成的台阶214处。线缆可自前理线架71或后理线架72通过接头孔215处设置的线缆密封接头伸出内层柜体2,或者,线缆通过线缆密封接头进入前理线架71和后理线架72后伸入所述内层柜体2的内腔,以便于相应发热器件10连接。

[0058] 再进一步的实现,参见图5和图6所示,所述的冷却机柜还包括:多孔板8及固定板9。参见图8所示,多孔板8置于所述内层柜体2内,且与所述内腔21底部具有间隙,以形成冷却液的流道空间211;固定板9,立于所述多孔板8上,用于固定发热器件10。所述内层柜体2上还设有回流通道212,所述回流通道212的入液口213位于所述内腔21的上部;流道空间211内的冷却液通过所述多孔板8上的通孔81向上流经发热器件;自所述入液口213进入所述回流通道212。具体实施时,所述多孔板8可由多个组装板拼装而成,相邻两个组装板可拆卸地连接。

[0059] 多孔板8上的通孔81可均布设置,冷却液进入内腔21并与发热器件接触换热。由于穿过多个通孔81的冷却液比较均匀的流动,冷却液可均匀的经过内腔内的每一个发热器件,与发热器件进行充分换热之后再排出。若发热器件上还设有自下而上的为冷却而设计的贯穿孔,则通孔81的布局可以和发热器件的贯穿孔的下端口对应,冷却液进入下端口后进入贯穿孔内与发热器件进行充分换热之后再从上端口排出;这样在发热器件10内部冷却液由下方向上方流动的方式更加有利于换热。

[0060] 参见图6所示,所述固定板9为两个立板,与所述多孔板8呈U型结构。如图6所示,所述固定板9上设有安装滑道91,用于安装导向、定位,支撑,固定等。具体的,所述安装滑道91可以是安装滑槽或凸出的轨道;相应的,所述发热器件10上设有与安装滑道91适配的结构。参见图4所示,所述发热器件10可通过安装滑道91插入所述固定板9的两个立板上。

[0061] 进一步的,所述内层柜体2为顶部敞口的长方形箱体结构;所述长方形箱体结构,具有两相对的短边侧壁;参见图3a、3b和图8所示,所述两相对的短边侧壁上均设有所述回流通道212、位于短边侧壁底部的与所述回流通道212连通的所述出液口4,以及位于短边侧壁底部的与所述流道空间211连通的所述进液口3。因回流通道内的液体温度较高,多少会对线缆造成影响;因此,本实施例在内层柜体2的另两个长边侧壁处布设有线缆。

[0062] 进一步的,参见图5、7所示,所述的冷却机柜还包括传感器20。该传感器20可包括如下中的至少一种:液位传感器、温度传感器。液位传感器,设置在所述内层柜体内的内腔内,用于检测所述内腔内的冷却液的液位。温度传感器,设置在所述内层柜体的内腔内,用

于检测所述内腔内冷却液的温度。具体实施时,可将传感器20在冷却机柜的多个位置处设置,这样便于观察。

[0063] 参见图1a、1b、2a、2b、3a、3b、7所示,所述冷却机柜还可包括起吊吊环50,用于起吊和移动。当然,冷却机柜还可包含有运输脚轮60,用于短途平路上搬运和移动。在移动到位后,可调整所述冷却机柜的支撑柱70,使其起到支撑和固定柜体的作用。所述支撑柱70的高低可以是自动调整,也可以是手动调整。

[0064] 图8示出了冷却机柜的液路原理图,较冷的冷却液从内层柜体底部左右两侧的进液口3进入内层柜体底部的流道空间211,再从多孔板8向上进入内腔,较冷的冷却液经过发热器件后变成较热的液体,然后从内腔顶部向内层柜体2的左右两侧流动,以通过入液口213进入回流通道212,最后从出液口4流出。出液口4流出的液体可流向热交换器,通过热交换器后较热的冷却液变成较冷的液体再流回进液口3,往复循环。

[0065] 上述冷却之后的冷却液进入内腔中,和内腔内的发热器件(如服务器)换热之后形成高温液体,再进入热交换器里进行换热,的这种形式属于单相式浸没冷却模式。本申请实施例提供的技术方案也可应用功能在双相浸没冷却模式,即内腔内发热器件发热,如果温度超过了冷却液(如氟化液)的沸点,冷却液就会发生汽化,由于重力作用,汽化气体会上升至内腔上部。相应的,本实施例的方案中内腔内的在冷却液的上方留有汽化空间;且内腔顶部可设有盘管,盘管内接有冷却水;汽化后的冷却液预冷后液化下沉回流。

[0066] 上述实施例中的至少部分浸没于冷却液的发热器件可以是:服务器、交换机等电子设备。服务器是计算机的一种,它比普通计算机运行更快、负载更高。服务器在网络中为其他客户机提供计算或者应用服务。服务器具有高速的运算能力、长时间的可靠运行、强大的I/O外部数据吞吐能力以及更好的扩展性。下面以服务器为例,提供一种液冷服务器设备。该液冷服务器设备包括:冷却机柜及至少一台服务器100(即上述实施例中图4所示的发热器件10)。其中,冷却机柜容置有冷却液;参见图9所示,至少一台服务器100,浸没于所述冷却机柜的冷却液中。在具体实施时,服务器100可全部浸没于冷却液中。参见图1a、图1b、图2a、图2b、图3a、图3b、图4、图5和图9所示,所述冷却机柜包括:外层框架1、内层柜体2、进液口3、出液口4及线缆密封接头5。其中,内层柜体2置于所述外层框架1内,且具有容置冷却液的内腔21,用以使置于所述内腔21的服务器100(即图4中所示的发热器件5)浸没于所述冷却液中。进液口3及出液口4,均设置所述内层柜体2上,用于通过所述进液口3接入冷却液进入所述内腔21,经所述内腔后从所述出液口4流出。具体实施时,所述进液口3和所述出液口4可以设置多个,例如,图3a和3b所示,在内层柜体2的两相对端均设置有进液口3和出液口4。线缆密封接头5设置在所述内层柜体2的内腔壁上,用于将线缆自外部引入内腔21或自所述内腔21引出所述内层柜体2。通过所述线缆密封接头5引入或引出的线缆布设在所述外层框架1与所述内层柜体2外壁间的空间内。例如,图2a、图2b、图3a和图3b所示,在外层框架和所述内层柜体2外壁间的空间内,设置有走线区域(如走线槽13),线缆可设置走线槽13内。

[0067] 在一种可实现方案中,服务器可包含有高密度能耗器件及低密度能耗器件。采用本方案的方式,插入所述内腔21后,因较冷的冷却液自内腔底部至顶部流动,相比之下,底部的冷却液的温度较低,可将服务器的高密度能耗器件尽可能的靠近内腔底部,这样有利于服务器的散热。高密度能耗器件可以是服务器中进行高密度计算、需要能耗较高的器件,可

以包括：芯片组、内存和网卡等。其中，芯片组可以为服务器主板上支持的处理器，可以包括但不限于：CPU、GPU、ASIC等计算芯片、VR芯片、PCH(集成南桥)芯片等。低密度能耗器件可以为服务器中除高密度能耗器件之外的能耗较低的器件，可以为硬盘等。这里的硬盘，是服务器主要的存储媒介之一。硬盘可包括但不限于：固态硬盘(SSD盘，新式充氦硬盘)、机械式硬盘(HDD传统硬盘)等等。

[0068] 这里需要说明的，本实施例提供的所述液冷服务器设备中的冷却机柜可采用上述实施例的结构实现，具体实现可参见上述实施例中的相应内容，此处不作赘述。

[0069] 进一步的，本实施例提供的所述的液冷服务器设备还可包括交换机。如图9所示，所述交换机200浸没于所述冷却机柜的冷却液中。所述交换机200与至少一个服务器100电连接，如通过通信线缆连接。交换机200可设置在内层柜体的内腔内的任一位置，本实施例对此不作具体限定。在一种具体实现方案中，如图9所示，在所述冷却机柜中容置有多台服务器100时，多台服务器100及所述交换机200沿直线排布，且所述交换机200位于中间位置，这样的排布便于走线。

[0070] 另外，本实施例中，所述液冷服务器设备可支持同构和异构多种类型的设备，例如，该液冷服务器设备中冷却机柜中可仅包含有单一CPU的同构多核处理器；或者，所述液冷服务器设备中冷却液机柜中可包含有除CPU外，还有其他运算模块(如GPU)的异构多核处理器。

[0071] 进一步的，本实施例提供的所述的液冷服务器设备还可包括：热交换器(图中未示出)。热交换器设置于所述内层柜体2之外，用于将所述内腔21内的冷却液和外部散热系统中的冷却介质(如水)进行热交换。再进一步的，还可以在液冷服务器设备与热交换器之间的冷却液输送管道上设置循环泵，可以通过调节循环泵的转速来调节内层柜体内冷却液的输送速度，从而保证换热效率，适应在浸没液体中的服务器在多种负荷下的冷却。

[0072] 参见图9所示，供电线缆从冷却机柜的一侧(即图9中所示的上方)通过线缆密封接头进入内腔，连接到服务器100和交换机200，给服务器100和交换机200供电。交换机200到服务器100的数据线缆可部署在内层柜体2内腔内的前理线架和/或后理线架里，不出内层柜体2内腔。交换机200的上行光纤，从交换机200的上行端口连出，通过线缆密封接头出内层柜体2内腔。

[0073] 图10示出了本申请一实施例提供的液冷服务器系统的结构示意图。如图10所示，所述液冷服务器系统包括：至少一个液冷服务器设备300及管控装置400。其中，管控装置400，分别连接所述至少一个液冷服务器设备300，用于控制所述至少一个液冷服务器设备的冷却、供电及数据交互等等。所述液冷服务器设备300包括：容置有冷却液的冷却机柜及浸没于所述冷却液中的至少一台服务器。参见图9所示，至少一台服务器100，浸没于所述冷却机柜的冷却液中。参见图1a、图1b、图2a、图2b、图3a、图3b、图4、图5和图9所示，所述冷却机柜包括：外层框架1、内层柜体2、进液口3、出液口4及线缆密封接头5。其中，内层柜体2置于所述外层框架1内，且具有容置冷却液的内腔21，用以使置于所述内腔21的服务器100(即图4中所示的发热器件5)浸没于所述冷却液中。进液口3及出液口4，均设置所述内层柜体2上，用于通过所述进液口3接入冷却液进入所述内腔21，经所述内腔后从所述出液口4流出。具体实施时，所述进液口3和所述出液口4可以设置多个，例如，图3a和3b所示，在内层柜体2的两相对端均设置有进液口3和出液口4。线缆密封接头5设置在所述内层柜体2的内腔壁

上,用于将线缆自外部引入内腔21或自所述内腔21引出所述内层柜体2。通过所述线缆密封接头5引入或引出的线缆布设在所述外层框架1与所述内层柜体2外壁间的空间内。例如,图2a、图2b、图3a和图3b所示,在外层框架和所述内层柜体2外壁间的空间内,设置有走线区域(如走线槽13),线缆可设置走线槽13内。

[0074] 这里需要说明的,本实施例提供的所述液冷服务器设备中的冷却机柜可采用上述实施例的结构实现,具体实现可参见上述实施例中的相应内容,此处不作赘述。

[0075] 图10示出了管控装置400用于控制所述至少一个液冷服务器设备的冷却的方案。每一个液冷服务器设备均连接有一个循环泵500,管控装置400与各循环泵500连接,以通过向循环泵500发送相应控制指令调节循环泵500的转速来调节内层柜体内冷却液的输送速度,从而保证换热效率,适应在浸没液体中的服务器在多种负荷下的冷却。其中,所述管控装置400内可预置有自动控制模块,比如神经网络模型,通过获取各液冷服务器设备的相关参数(如负载、内腔冷却液温度等),将相关参数作为神经网络模型的入参,执行神经网络模型以得到控制参数(即循环泵的转速)。其中,神经网络模型为利用训练样本完成训练的模型。当然,所述管控装置也可基于用户通过交互界面输入的控制指令,向相应循环泵发送用户指定的控制参数。

[0076] 具体实施时,所述管控装置可包括但不限于:设置在机房内的控制设备(如带交互界面的控制面板)、智能终端(如手机、笔记本电脑、台式计算机等)、处理设备(如服务器)等等,本申请实施例对此不作具体限定。

[0077] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

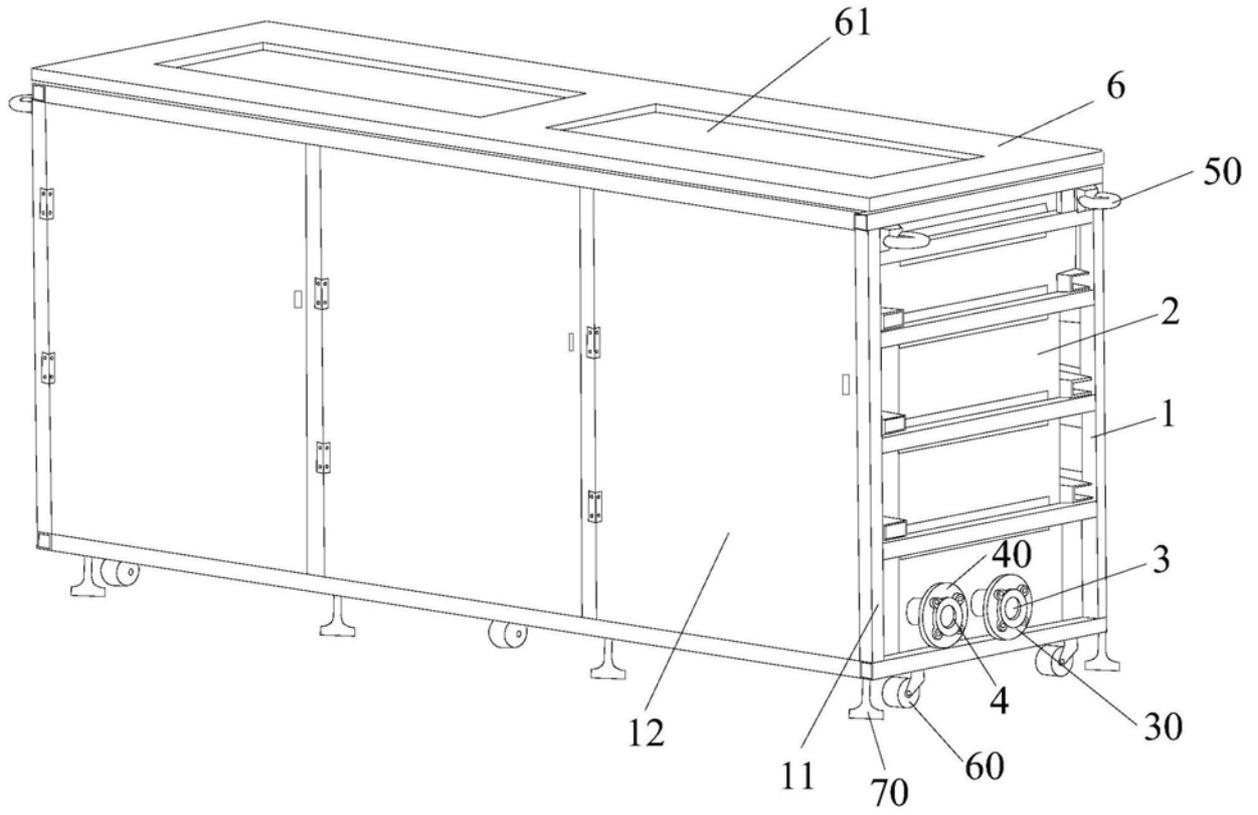


图1a

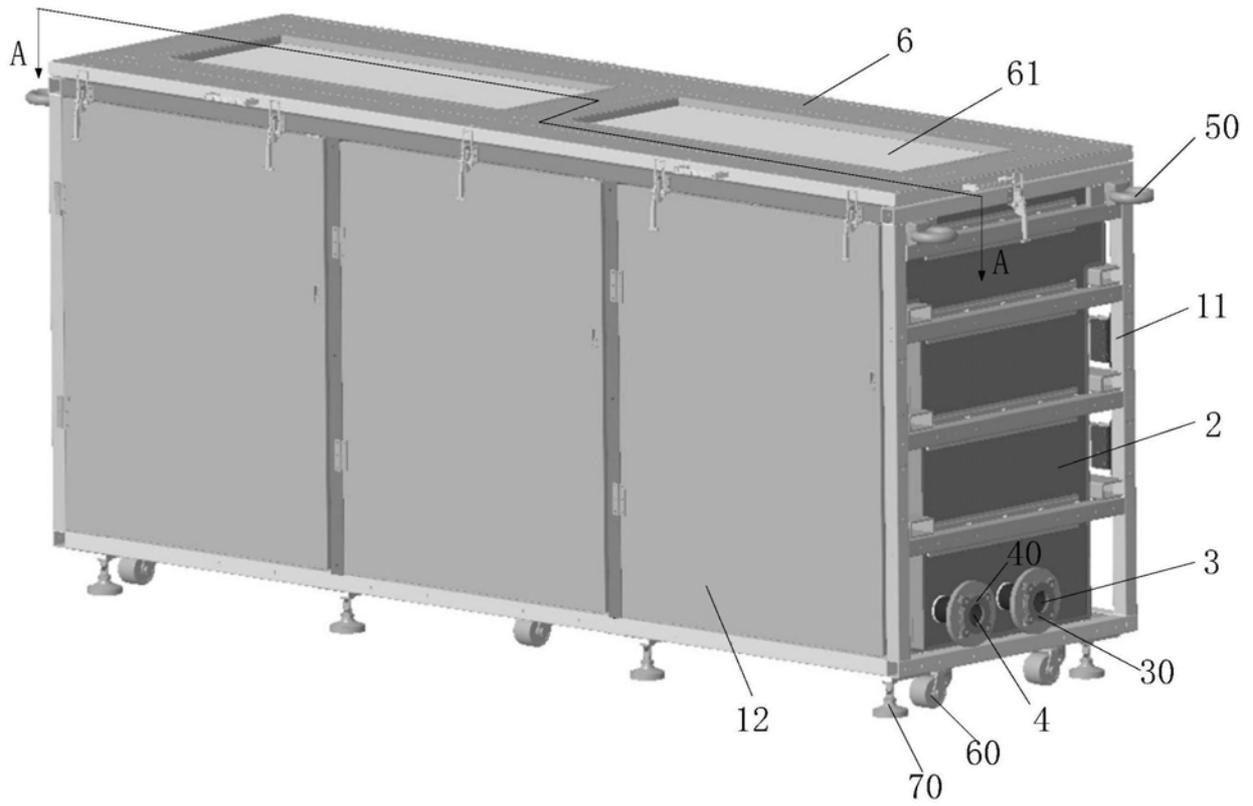


图1b

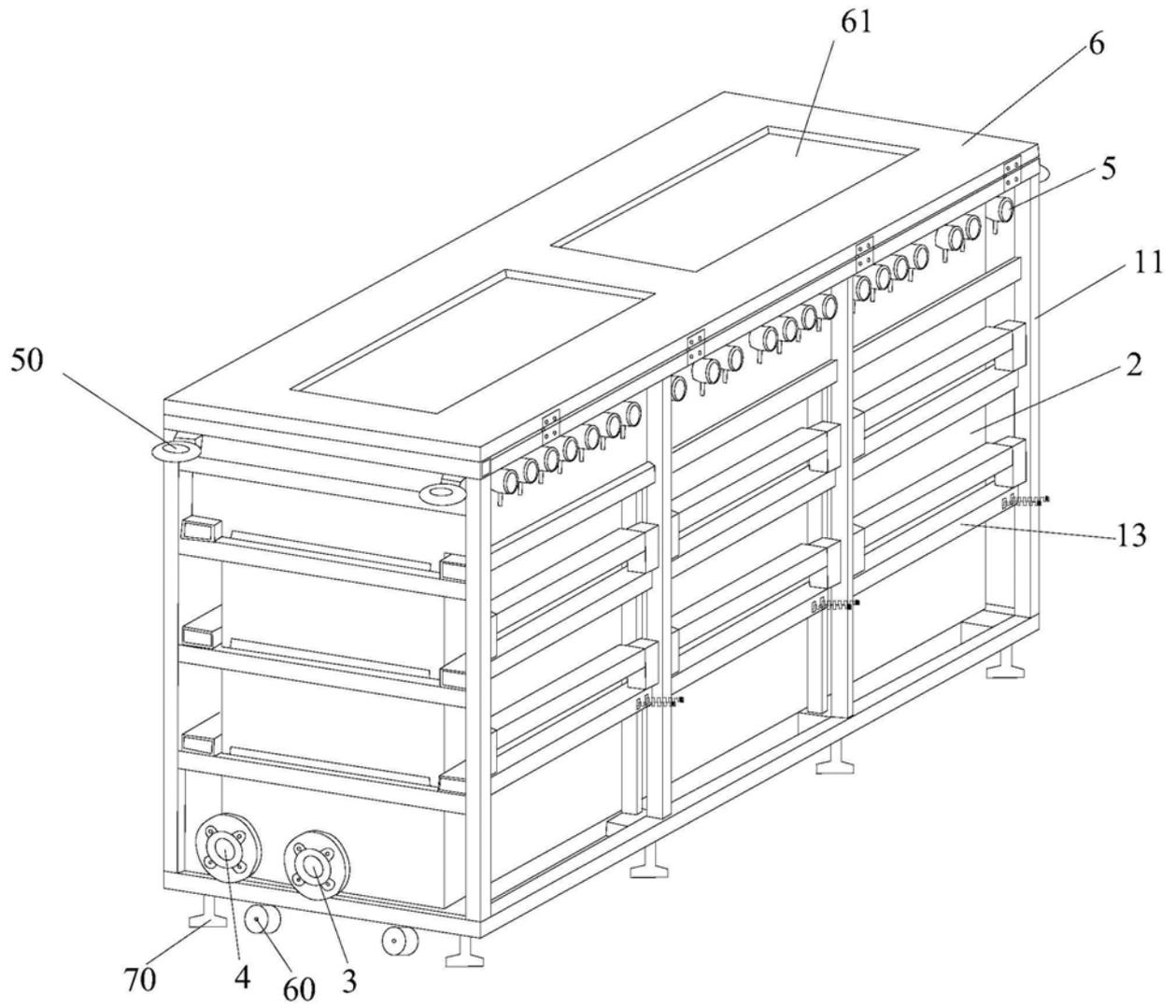


图2a

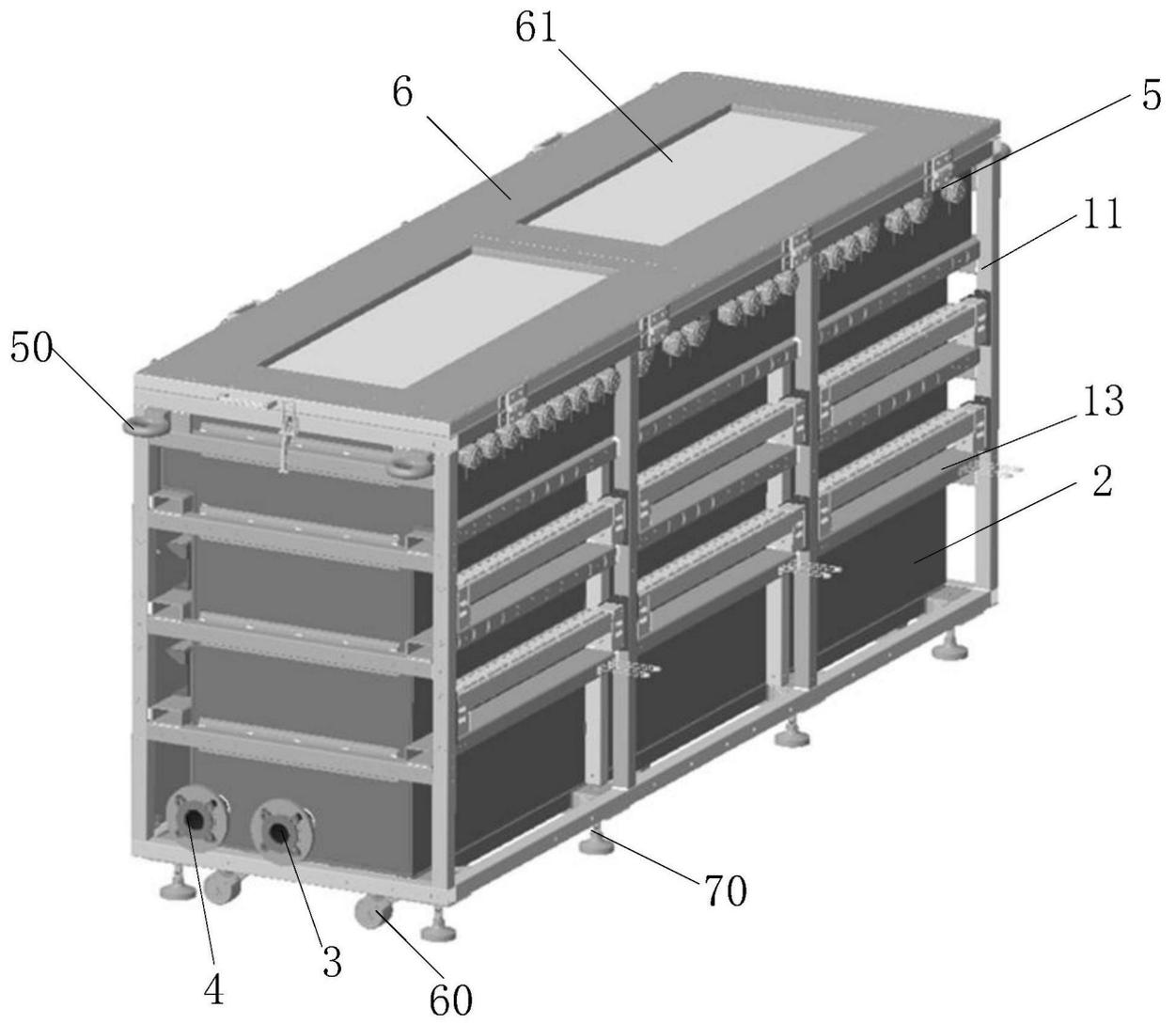


图2b

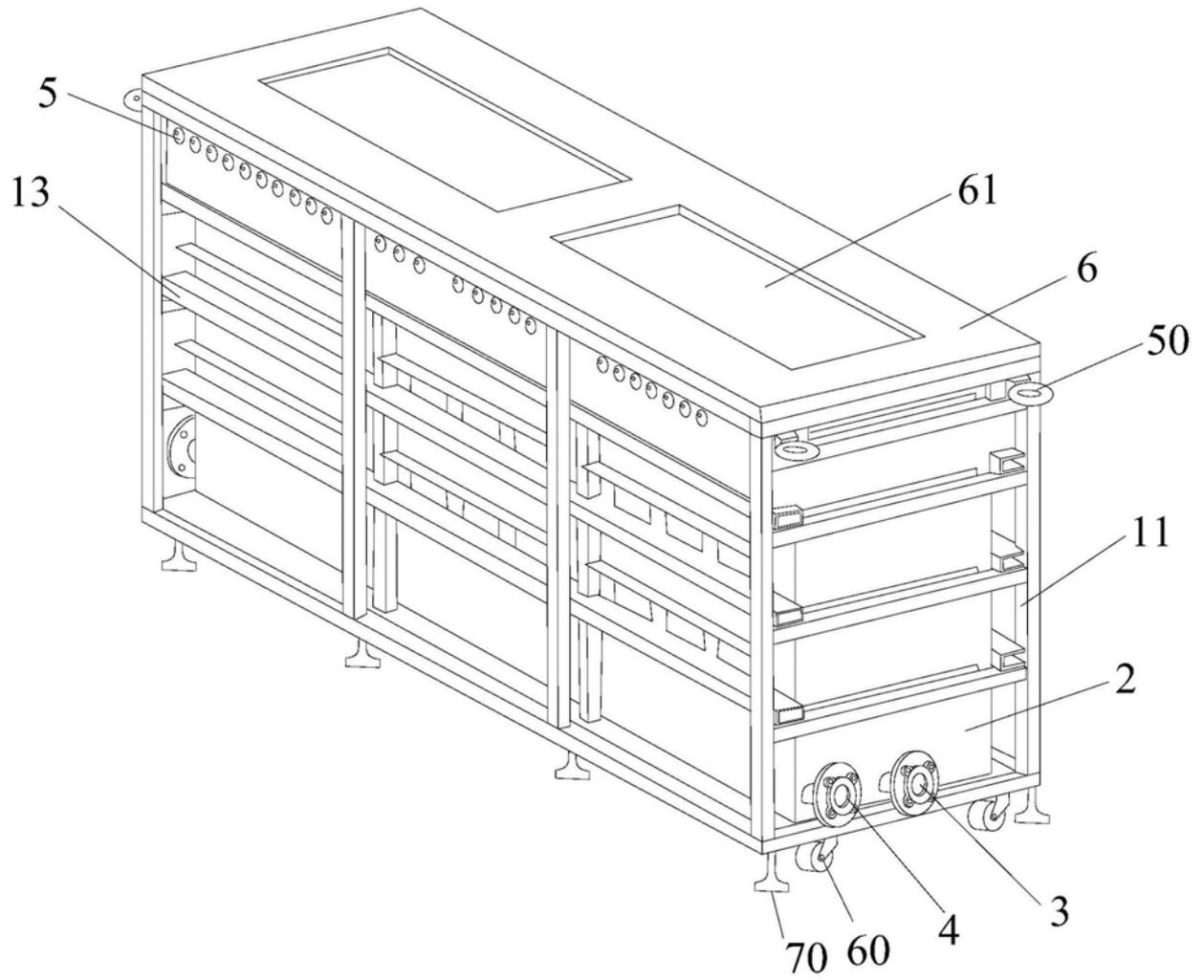


图3a

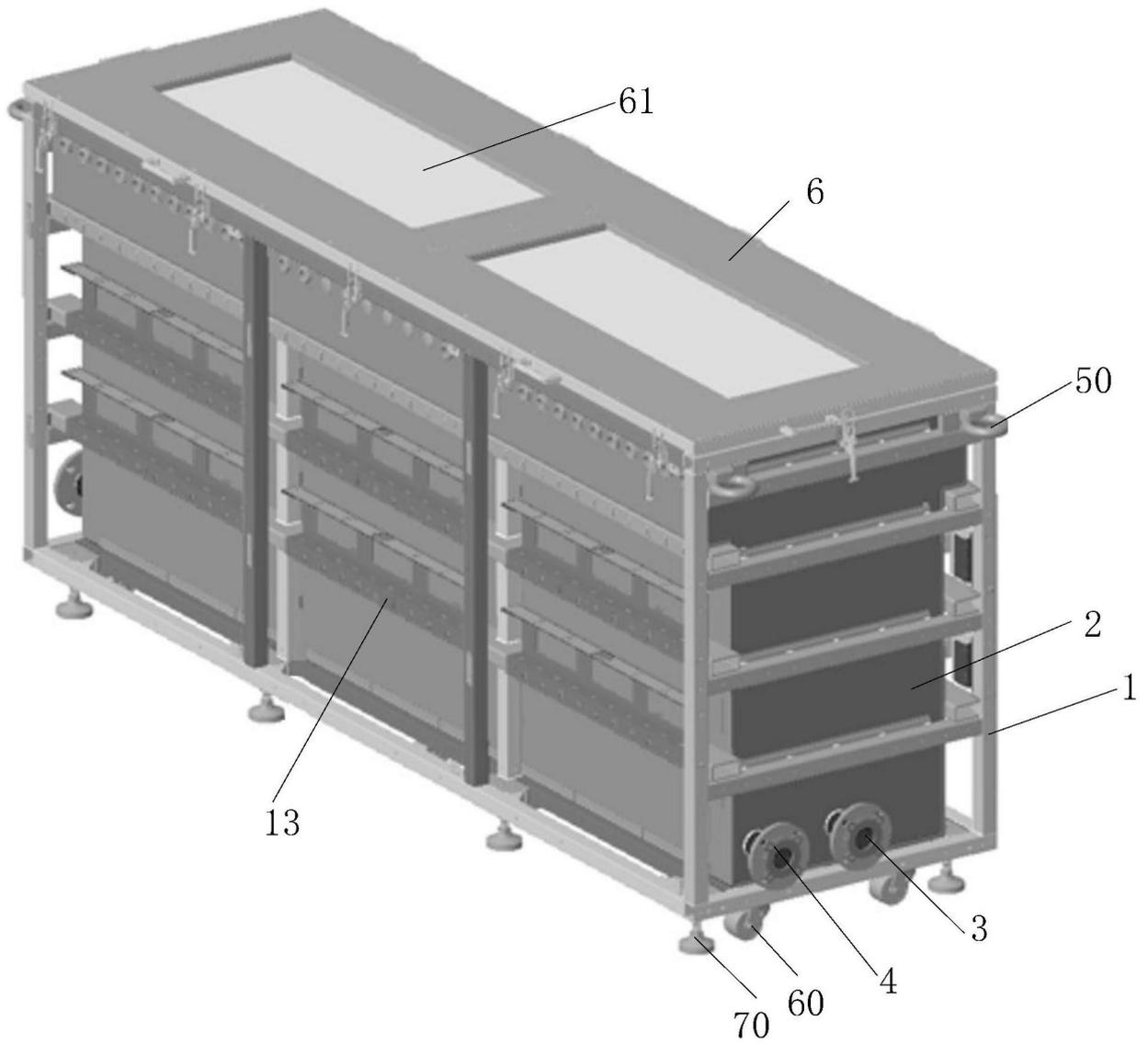


图3b

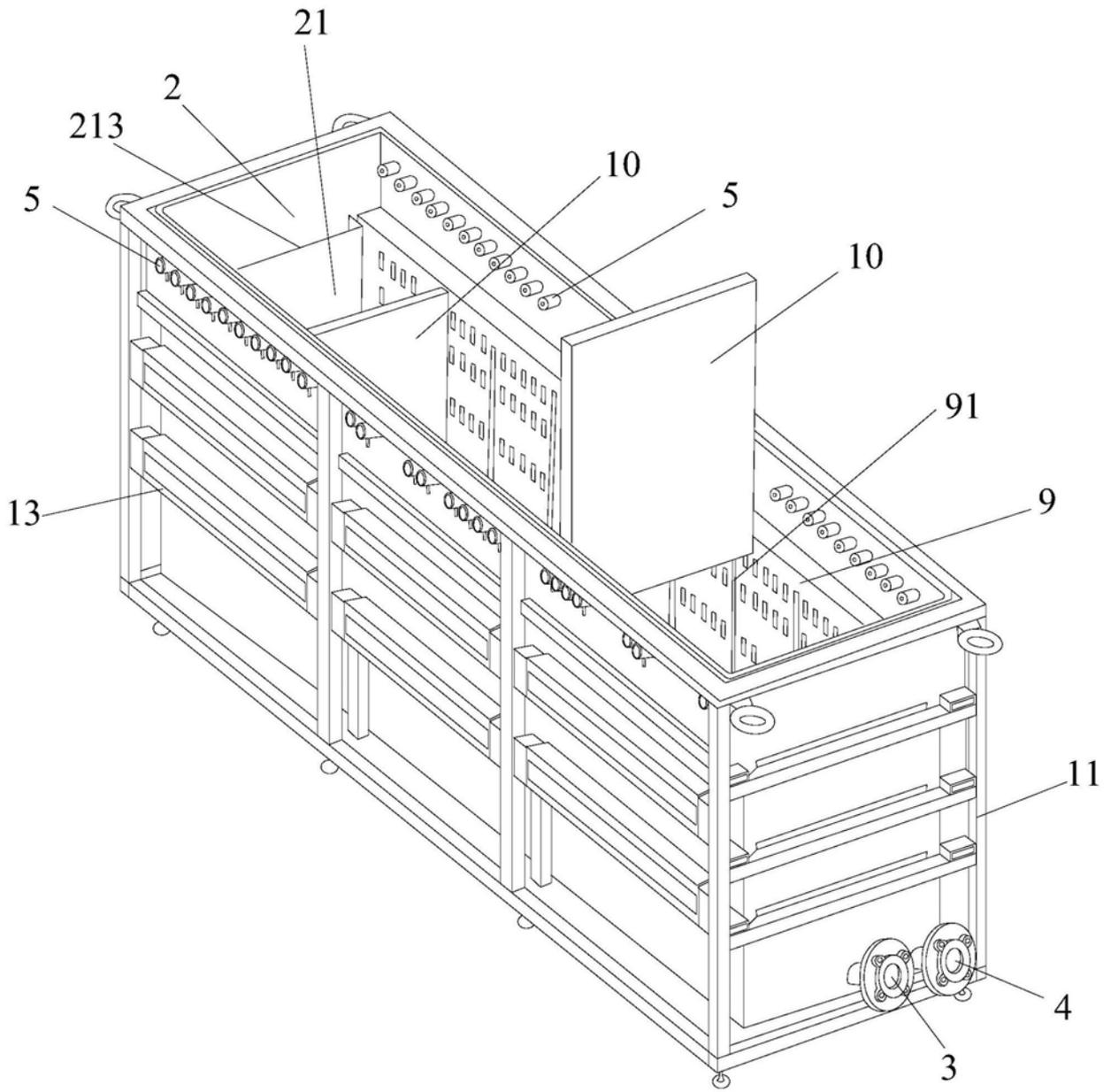


图4

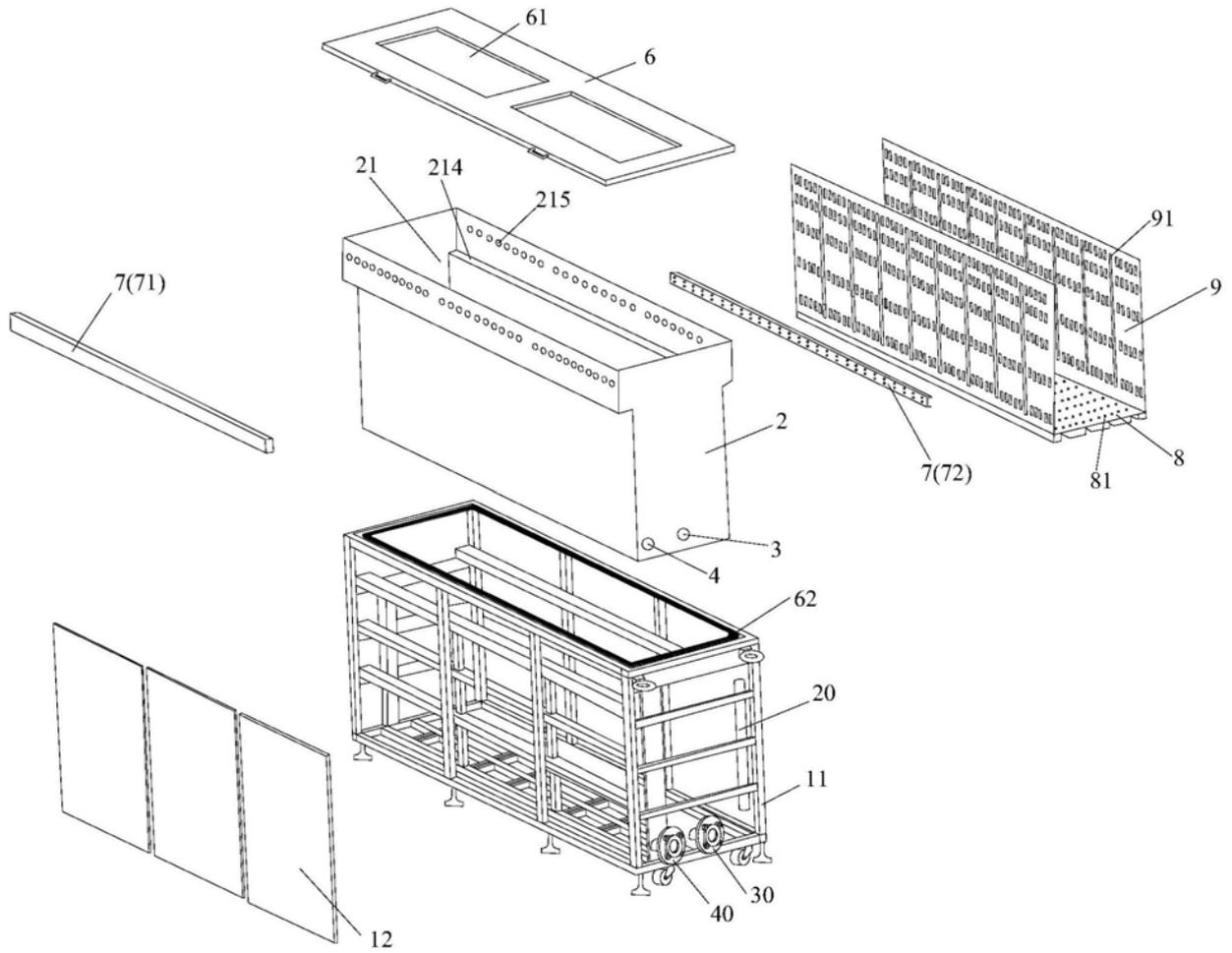


图5

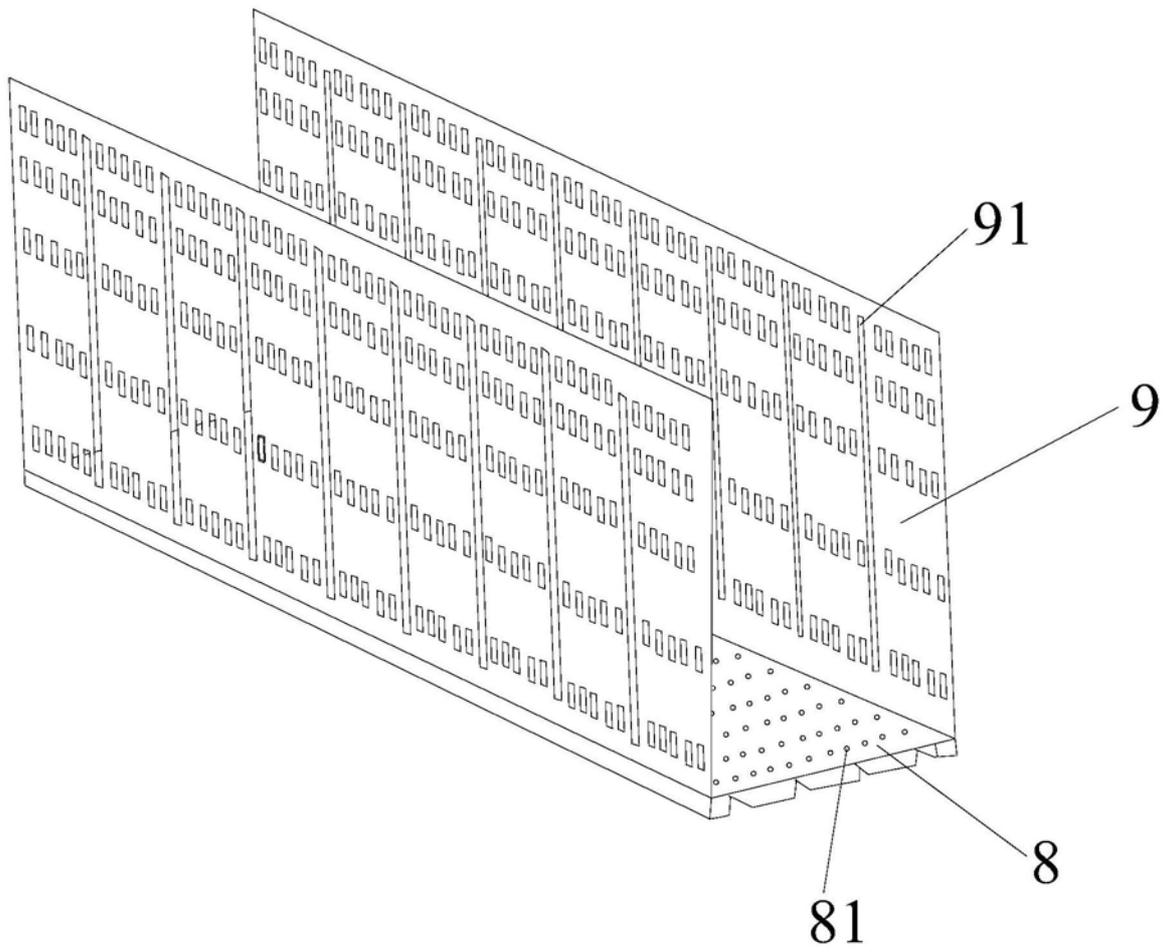


图6

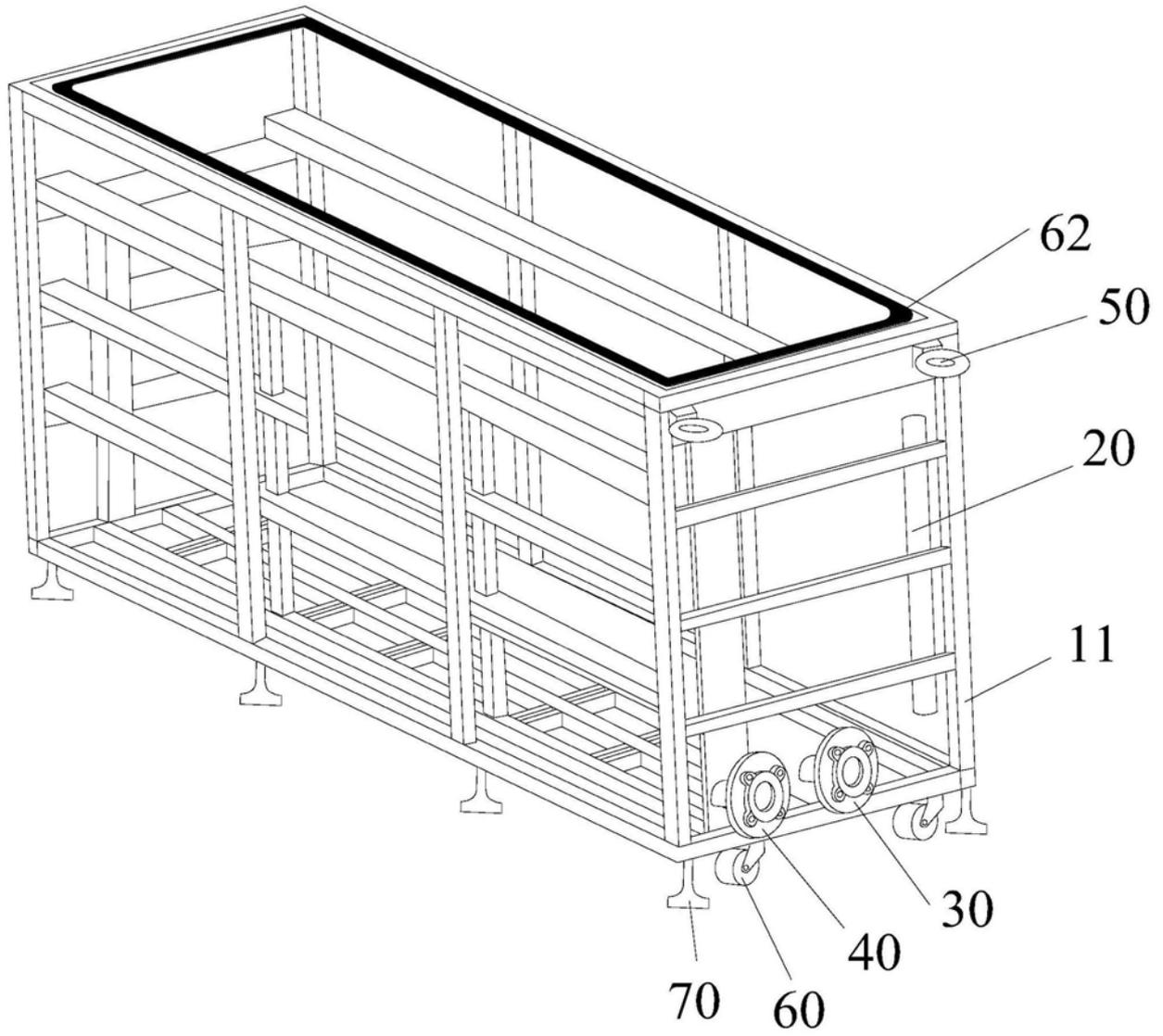


图7

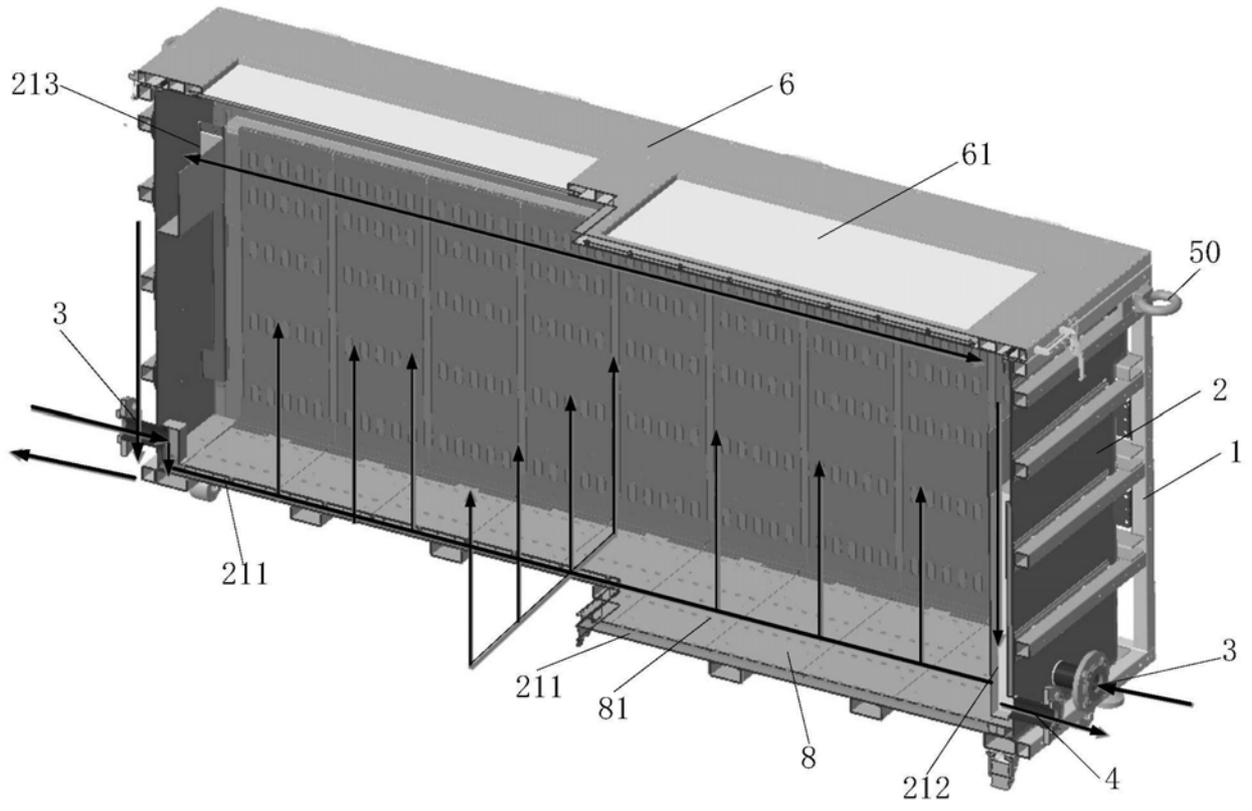


图8

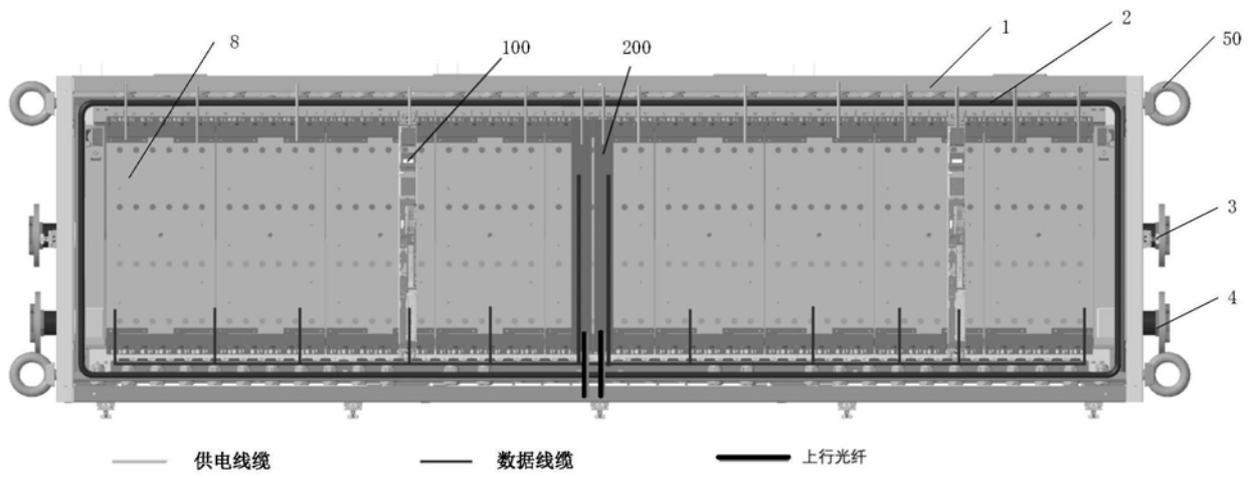


图9

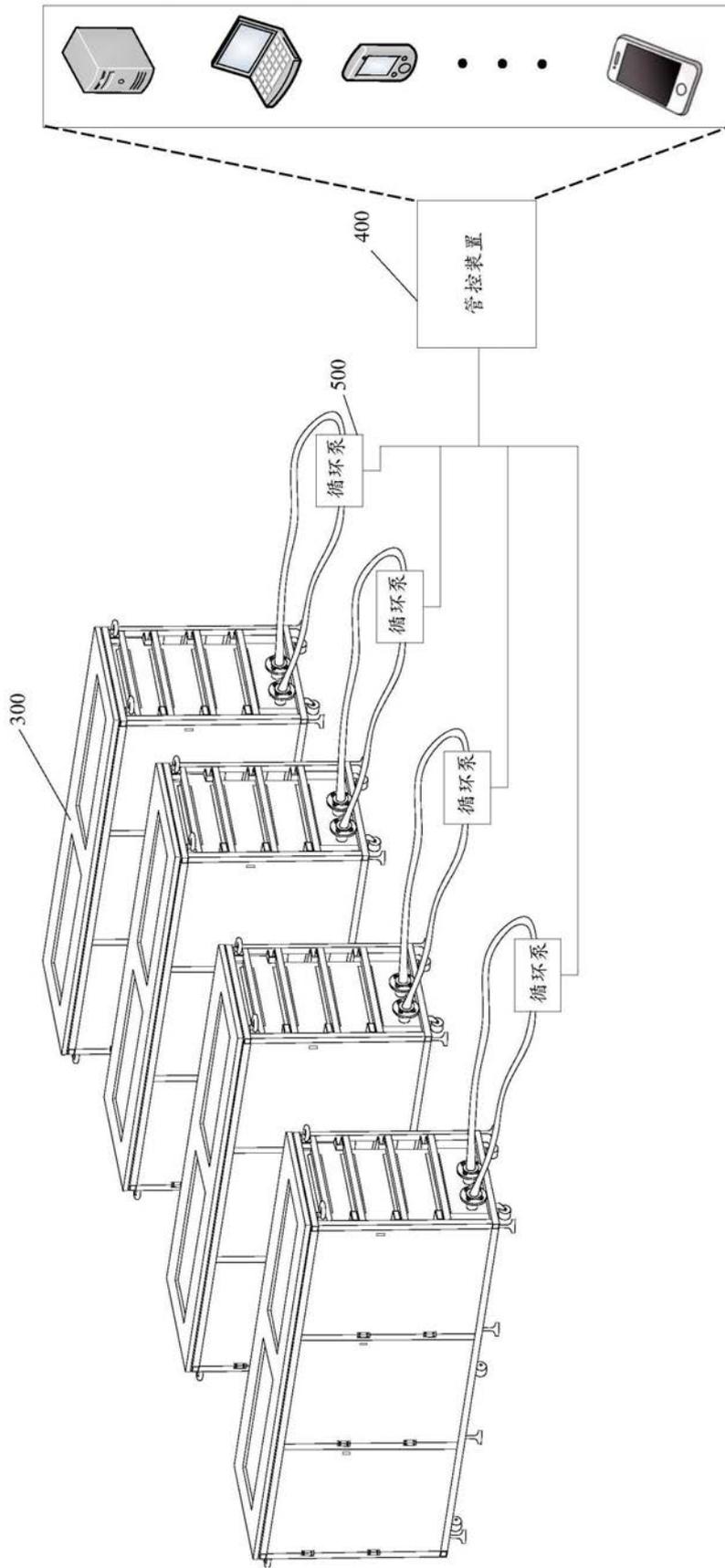


图10