

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/017346 A1

(51) 国际专利分类号:
H05K 7/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/107242

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 20 日 (20.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010722581.5 2020 年 7 月 24 日 (24.07.2020) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (**ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED**) [—/CN]; 开曼群岛
大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱,
Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 刘向东 (**LIU, Xiangdong**); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼,
Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (**BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.**); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层,
Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** SINGLE-PHASE IMMERSED LIQUID COOLING SYSTEM

(54) 发明名称: 一种单相浸没式液冷系统

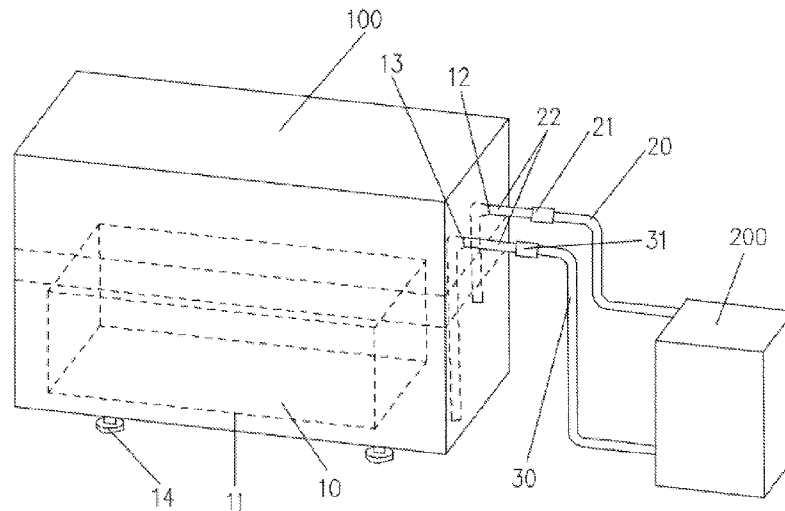


图 1

(57) **Abstract:** Provided in the embodiments of the present description is a single-phase immersed liquid cooling system. The single-phase immersed liquid cooling system comprises a cabinet and a liquid cooling device. The liquid cooling device comprises a driving heat exchange device, a liquid intake pipe and a liquid output pipe, the driving heat exchange device comprising a liquid driver and a heat exchanger; an electronic device and a cooling liquid for cooling the electronic device are arranged in the cabinet, and a liquid intake pipe fixing hole and a liquid output pipe fixing hole are provided in the side wall of the cabinet; a liquid intake valve is arranged on the liquid intake pipe, and one end of the liquid intake pipe penetrates the liquid intake pipe fixing hole to be in communication with the interior of the cabinet; a liquid output valve is arranged on the liquid output pipe, and one end of the liquid output pipe penetrates the liquid output pipe fixing hole to be in communication with the interior of the cabinet; and the other end of the liquid output pipe and

[见续页]



WO 2022/017346 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the other end of the liquid intake pipe are respectively in communication with two ends of the driving heat exchange device, wherein the position of at least one of the liquid intake valve and the liquid output valve is higher than the working liquid level of the cooling liquid in the cabinet.

(57) 摘要: 本说明书实施例提供了一种单相浸没液冷系统, 包括机柜和液冷装置, 所述液冷装置包括驱动换热装置、进液管和出液管, 所述驱动换热装置包括液体驱动器和热交换器; 所述机柜内用于设置电子装置和用于冷却所述电子装置的冷却液, 所述机柜的侧壁上开设有进液管固定孔和出液管固定孔; 所述进液管上设置有进液阀门, 所述进液管的一端穿过所述进液管固定孔与所述机柜内部连通; 所述出液管上设置有出液阀门, 所述出液管的一端穿过所述出液管固定孔与所述机柜内部连通; 所述出液管和所述进液管的另一端分别与所述驱动换热装置的两端连通; 其中, 所述进液阀门和所述出液阀门中至少一者的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面。

一种单相浸没式液冷系统

本申请要求 2020 年 07 月 24 日递交的申请号为 202010722581.5、发明名称为“一种单相浸没式液冷系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

5 本说明书实施例涉及电子设备散热技术领域，尤其涉及一种单相浸没液冷系统。

背景技术

10 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，功耗呈现急速上升之势，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。过去一个机架的功耗一般为 1.5-2kW，现在却出现局部高达 20-30kW 的情况。

现有的服务器和数据中心采用的是空调风冷的方式，通过空调送入的冷空气，对电子装置进行冷却。但是，随着功率密度的稳定攀升，空调风冷方式的冷却能力也正趋向极限，不能满足冷却需求，因此，有必要提供一种新的冷却方式对电子装置进行冷却。

发明内容

15 本说明书实施例提供一种单相浸没液冷系统，实现提供一种新的冷却方式对电子装置进行冷却的技术效果。

本说明书实施例提供一种单相浸没液冷系统，包括机柜和液冷装置，所述液冷装置包括驱动换热装置、进液管和出液管，所述驱动换热装置包括液体驱动器和热交换器；

20 所述机柜内用于设置电子装置和冷却所述电子装置的冷却液，所述机柜的侧壁上开设有进液管固定孔和出液管固定孔；

所述进液管上设置有进液阀门，所述进液管的一端穿过所述进液管固定孔与所述机柜内部连通；所述出液管上设置有出液阀门，所述出液管的一端穿过所述出液管固定孔与所述机柜内部连通；所述出液管和所述进液管的另一端分别与所述驱动换热装置的两端连通；

25 其中，所述进液阀门和所述出液阀门中至少一者的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面。

本说明书实施例有益效果如下：

30 本说明书实施例中，通过将进液阀门、出液阀门中至少一者的位置设置为高于机柜的工作液面，因此，在液体驱动器关闭后，冷却液回落，从而使得进液阀门、出液阀门中位置高于机柜的工作液面的阀门内无冷却液，可直接对高于机柜的工作液面的阀门进行维修和更换，相对于将液阀门、出液阀门的位置设置在低于机柜的工作液面时，不必将机柜内的液体抽出，大大减少了维修或者更换的时间，降低对业务运行的影响。

本说明书实施例中，通过采用将进液阀门的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面，且将出液管设置为低于机柜的工作液面，并在出液管的进液口上设置有可拆卸的出

液管封堵头后，不仅能够便于维修和更换，而且还能够避免出液管内出现空气累积的技术问题，不需要定期进行排气操作。

附图说明

通过阅读下文优选实施方式的详细描述，各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的，而并不认为是对本说明书的限制。而且在整个附图中，用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中：

图 1 示出了本说明书一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 2 示出了本说明书另一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 3 示出了本说明书再一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 4 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 5 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 6 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 7 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 8 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 9 示出了本说明书又一个实施例一种单相浸没液冷系统的结构示意图；

图 10 示出了图 9 中的单相浸没液冷系统的局部放大图；

图 11 示出了图 9 中的单相浸没液冷系统的机柜的面板的结构示意图。

具体实施方式

为了更好地理解上述技术方案，下面通过附图以及具体实施例对本说明书实施例的技术方案做详细说明，应当理解本说明书实施例以及实施例中的具体特征是对本说明书实施例技术方案的详细说明，而不是对本说明书技术方案的限定。在不冲突的情况下，本说明书实施例以及实施例中的技术特征可以相互组合。

本说明书实施例提供一种单相浸没液冷系统。

如图 1 所示，所述单相浸没液冷系统 100 包括机柜 10 和液冷装置。机柜 10 内设置有电子装置 11，在本实施方式中，电子装置 11 为服务器的电子装置，在其它实施方式中，电子装置 11 可以为交换机、台式电脑或者其它需要冷却的电子装置的电子装置。

液冷装置包括驱动换热装置 200、进液管 20 和出液管 30。

机柜 10 内设置有电子装置 11，机柜 10 的侧壁上开设有进液管固定孔 12 和出液管固定孔 13。

进液管 20 上设置有进液阀门 21，进液管 20 的一端穿过进液管固定孔 12 与机柜 10 内部连通。通过开闭进液阀门 21，可以截断进液管 20 内的液体或者使进液管 20 内的液体进行流通。

出液管 30 上设置有出液阀门 31，出液管 30 的一端穿过出液管固定孔 13 与机柜 10 内部连通。通过开闭出液阀门 31，可以截断出液管 30 内的液体或者使出液管 30 内的液

体进行流通。具体地，在本实施方式中，进液管 20 的伸入机柜 10 内的端部位于机柜 10 的中上部，而出液管 30 的伸入机柜 10 内的端部位于机柜 10 的底部或中下部，以便于进入机柜 10 内的液体吸收电子装置 11 的热量后，进入出液管 30 内，将吸收热量的液体导出。

5 其中，驱动换热装置 200 包括液体驱动器和热交换器（图未标示），所述液体驱动器用于驱动液体流动，提供液体流动的动力，具体可以为泵等；所述热交换器用于对液体进行热交换。

使用时，首先，进液管 20 与驱动换热装置 200 的出液端连通，出液管 30 与驱动换热装置 200 的进液端连通，即进液管 20 和出液管 30 分别与驱动换热装置 200 的两端相
10 连通，以在机柜 10、出液管 30、驱动换热装置 200 和进液管 20 之间形成液体循环回路；然后，再向机柜 10 内加入冷却液，在机柜 10 内冷却液达到工作液面后，启动液体驱动器和热交换器，驱动冷却液在机柜 10、出液管 30、驱动换热装置 200 和进液管 20 形成的液体回路内循环，即，冷却液吸收电子装置 11 产生的热量后，通过出液管 30 进入热交换器，在热交换器内进行换热冷却后，再通过进液管 20 进入机柜 10 内，对电子装置
15 11 进行冷却，如此循环，实现对电子装置 11 的冷却，由于采用了冷却液冷却的方式，大大提高了冷却效果。

特别说明的是，本说明书中的冷却液是一种液体，其具有绝缘、安全、稳定等特性，并且在工作温度区间范围内无相态变化。冷却液具体可以为矿物油、合成油、氟碳化合物等。氟碳化合物主要指以氟取代相应碳链氢原子的有机化合物或聚合物，包括全氟
20 烷烃、全氟氨、氢氟醚、全氟酮、氢氟烃等。

在本实施方式中，为了在进液阀门 21、出液阀门 31 发生故障或者损坏时，避免将机柜 10 内的冷却液排出，将进液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置为高于机柜 10 的工作液面，也就是说，进液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置为高于机柜 10 内的工作液面即可，与管路的形状和摆放位置无关，如图 2 所示，进液阀门 21、出液阀门 31 分别进
25 液管 20 和出液管 30 的竖向管部上，如图 1 所示，进液阀门 21、出液阀门 31 分别进液管 20 和出液管 30 的横向管部上，在其它实施方式中，若进液管 20 和出液管 30 有倾斜管部，则可将进液阀门 21、出液阀门 31 分别进液管 20 和出液管 30 的倾斜管部上。另外，在不同的实施方式中，也可以将进液阀门 21、出液阀门 31 分别设置在进液管 20 和出液管 30 的不同管部上，如将进液阀门 21 设置在进液管 20 的横向管部，而将出液阀门
30 31 设置在出液管 30 的竖向管路上，等等，可以根据需要进行设置。

特别说明的是，在本实施例中，“高”、“低”位置关系均是以水平面为参照依据。

工作液面是能满足机柜 10 内电子装置 11 正常工作时，机柜 10 内液体的高度。比如，电子装置 11 可以在温度 40 度以下才可正常工作，则工作液面为能够满足温度在 40 度以下时机柜 10 内液体的高度。不同的电子装置 11 正常工作的温度不同，所以，工作液面

也因电子装置 11 的不同而高度不同。

使用时，向机柜 10 内加入冷却液，在机柜 10 内冷却液达到工作液面后，继续加入冷却液，待冷却液的高度大于进液管 20 和出液管 30 的最高点后，启动液体驱动器，驱动冷却液在机柜 10、出液管 30、驱动换热装置 200 和进液管 20 形成的液体回路内循环；
5 最后，将机柜 10 内多余的液体抽出，使得液体的高度位于工作液面即可。通过加入的冷却液的高度大于进液管 20 和出液管 30 的最高点，且在液体驱动器启动后，将多余的冷却液抽出，可以保证在液体驱动器启动前，进液管 20 和出液管 30 内充满液体，避免液体驱动器吸收空气而空转，导致液体驱动器损坏。

在进液阀门 21、出液阀门 31 发生故障或者损坏时，关闭液体驱动器，由于进液阀门 21、出液阀门 31 的位置高于机柜 10 的工作液面，因此，在液体驱动器关闭后，冷却液回落，从而使得进液阀门 21、出液阀门 31 内无冷却液，可直接对进液阀门 21、出液阀门 31 进行维修和更换，相对于将液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置在低于机柜 10 的工作液面时，不必将机柜 10 内的液体抽出，大大减少了维修或者更换的时间，降低对业务运行的影响。

具体地，为了节省管路在高度方向占用的空间，便于在关闭液体驱动器后，进液阀门 21、出液阀门 31 内的冷却液能够在第一时间回落，将进液阀门 21 和出液阀门 31 分别设置在进液管 20 和出液管 30 的最高位置，如图 1 和图 3 所示，进液阀门 21 和出液阀门 31 均是设置在进液管 20 和出液管 30 的最高位置。因为，进液阀门 21 和出液阀门 31 分别设置在进液管 20 和出液管 30 的最高处，在关闭液体驱动器后，进液阀门 21、出液阀门 31 内的冷却液就能够在第一时间回落，操作人员或者维修人员，在液体驱动器的第一时间，便可对进液阀门 21 和出液阀门 31 进行维修和更换，而不必等进液管 20 和出液管 30 的冷却液完全回落，再进行维修和更换。

继续参见图 1，进液管 20 和出液管 30 分别包括位于出液管 20 和进液管 30 最高位置的横向管部 22，进液阀门 21 和出液阀门 31 分别设置于进液管 20 和出液管 30 的横向管部 22 上，且进液管 20 和出液管 30 的横向管部 22 分别穿过进液管固定孔 12 和出液管固定孔 13，且进液管固定孔 12 和出液管固定孔 13 的位置与进液阀门 21 和出液阀门 31 的位置位于同一水平面上。通过将进液阀门 21 和出液阀门 31 分别设置于进液管 20 和出液管 30 最高位置的横向管部 22 上，且进液管固定孔 12 和出液管固定孔 13 的位置与进液阀门 21 和出液阀门 31 的位置位于同一水平面上，从而减少管路的弯折，进而减少冷却液流动的阻力。具体地，在本实施方式中，进液管 20 和出液管 30 大致呈为 Z 字型，在其它实施方式中，可以根据空间要求、使用要求等设置进液管 20 和出液管 30 的形状。

在设置进液阀门 21 和出液阀门 31 的位置时，若确定会使用某种冷却液，可以根据该冷却液的温度、冷却液的流动速度，计算在机柜 10 内的电子装置 11 使用时的的工作液面，根据工作液面设置进液阀门 21 和出液阀门 31 的位置即可。

而实际中，可能备选的冷却液不止一种，不同的冷却液的特性也不同，冷却温度不同，从而导致冷却液的工作液面不同，如某种冷却液体积随温度变化越大，则体积变化越大，会导致机柜内的液位变化大，温度越高，液位越高；又或者在使用的过程中，会调整冷却液的流动速度，冷却液的流速也不同，也会导致冷却液工作液面高度不同。为了

5 满足上述需求，将进液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置为高于机柜 10 内冷却液的最高工作液面。最高工作液面高于或等于工作液面，是电子装置 11 工作时，机柜 10 内的冷却液因温度或者流速等影响能达到的最高液面。

最高工作液面由电子装置的顶板（若电子装置为服务器的时，顶板即为服务器的顶板）的高度、冷却液流速和温度变化对冷却液体积的影响等因素确定。最高工作液面高于或等于电子装置的顶板之上 50 毫米，同时，最高工作液面还要根据冷却液流速和温度变化对冷却液体积的影响进行高度调整，如冷却液流速比较小，则还需要调高最高工作液面的高度，又如，冷却液体积随温度变化越大，则也需要调高最高工作液面的高度。

10

在本实施方式中，如图 1 所示，通过一根进液管 20 和一根出液管 30 连通机柜 10 以及驱动换热装置，在进液阀门 21、出液阀门 31 发生故障或者损坏时，关闭液体驱动器后，冷却液停止循环，不再对机柜 10 内的电子装置 11 进行冷却，电子装置 11 无法继续进行正常工作，电子装置 11 需要暂停工作，待维修或者更换完毕后，再次启动才可继续进行工作，从而影响了电子装置 11 的正常工作，比如电子装置 11 为服务器时，服务器不能正常工作，会影响服务器支持的相关业务的使用或者运行。

15

基于此，如图 4 所示，设置两组液冷装置，两个所述液冷装置分别位于所述机柜 10 的相对两侧，每个液冷装置均通过进液管 20 和出液管 30 与机柜 10 连通，也就是说，在实施例一的基础上增加一组液冷装置。使用时，可以两组液冷装置中的液体驱动器同时开启，使得两组液冷装置中的热交换器均对冷却液进行冷却，也可根据需要，同一时间内只开启一组液冷装置中的液体驱动器，只有该组液冷装置中的热交换器进行工作，另一组液冷装置备用，在进行工作的液体驱动器、热交换器或者进液阀门 21、出液阀门 31 出现故障时，可启动另一组液冷装置的液体驱动器，使得另一组液冷装置的热交换器进行工作，对冷却液进行冷却，如此，不必暂停电子装置 11 的正常工作，比如电子装置 11 为服务器时，服务器能够正常工作，保证服务器业务的正常运行。

20

25

具体地，机柜 10 底部设置有支座 14，支座 14 的数目为多个，用于支撑机柜 10。

进一步地，机柜 10 的数目可以设置为多个，在图 5 中，以机柜 10 的数目为两个进行举例说明，为了维持多个机柜 10 之间的液面平衡，单相浸没液冷系统还包括液面平衡管 300，所述液面平衡管 300 同时与多个机柜 10 连通，用于维持多个机柜 10 内的液面平衡，避免因与液体驱动泵的距离不一致而造成的多个机柜 10 的液面差。

30

本实施方式通过将进液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置为高于机柜 10 的工作液面，因此，在液体驱动器关闭后，冷却液回落，从而使得进液阀门 21、出液阀门 31 内无冷

却液，可直接对进液阀门 21、出液阀门 31 进行维修和更换，相对于将液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置在低于机柜 10 的工作液面时，不必将机柜 10 内的液体抽出，大大减少了维修或者更换的时间，降低对业务运行的影响。

在其它实施方式中，也可以将不同时将进液阀门 21 和出液阀门 31 的位置都设置为高于机柜 10 内的冷却液的工作液面，具体地，如图 6 所示，将进液阀门 21 的位置都设置为高于机柜 10 内的冷却液的工作液面，而将出液阀门 31 的位置都设置为底于机柜 10 内的冷却液的工作液面。在其它实施方式中，也就是将出液阀门 31 的位置都设置为高于机柜 10 内的冷却液的工作液面，而将进液阀门 21 的位置都设置为底于机柜 10 内的冷却液的工作液面。即，本说明书的技术只要满足将进液阀门 21 和出液阀门 31 中的至少一者的位置设置为高于机柜 10 内的冷却液的工作液面即可。

通过将进液阀门 21、出液阀门 31 中的至少一者的位置设置为高于机柜 10 的工作液面，因此，在液体驱动器关闭后，冷却液回落，从而使得进液阀门 21、出液阀门 31 中高于工作液面的阀门内无冷却液，可直接对高于工作液面的阀门进行维修和更换，相对于将液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置在低于机柜 10 的工作液面时，不必将机柜 10 内的液体抽出，大大减少了维修或者更换的时间，降低对业务运行的影响。

进一步地，如图 6 所示，在本实施方式中，所述出液管 30 低于机柜 10 的工作液面。如图 7 所示，为了解决在维修过程中，机柜 10 内的液体继续从出液管 30 流出，所述出液管 30 的进液口上设置有可拆卸的出液管封堵头 32，出液管封堵头 32 可拆卸地封堵于出液管 30 的进液口上。出液管 30 的进液口位于机柜 10，机柜 10 内的液体从出液管 30 的进液口进入出液管 30 内。

对于本实施例中与实施例一中单相浸没液冷系统中结构和功能相同部分，在此不再赘述。

使用时，将出液管封堵头 32 从出液管 30 的进液口上拔出，以在机柜 10、出液管 30、驱动换热装置 200 和进液管 20 之间形成液体循环回路；然后，再向机柜 10 内加入冷却液，在机柜 10 内冷却液达到工作液面后，启动液体驱动器和热交换器，驱动冷却液在机柜 10、出液管 30、驱动换热装置 200 和进液管 20 形成的液体回路内循环，即，冷却液吸收电子装置 11 产生的热量后，通过出液管 30 进入热交换器，在热交换器内进行换热冷却后，再通过进液管 20 进入机柜 10 内，对电子装置 11 进行冷却，如此循环，实现对电子装置 11 的冷却，由于采用了冷却液冷却的方式，大大提高了冷却效果。

在进液阀门 21、出液阀门 31 发生故障或者损坏时，关闭液体驱动器，由于进液阀门 21 的位置高于机柜 10 的工作液面，出液管 30 的进液口上设置有可拆卸的出液管封堵头 32，因此，在液体驱动器关闭后，冷却液回落，且将出液管封堵头 32 封堵于出液管 30 的进液口上，从而使得进液阀门 21 内无冷却液，出液管 30 也不再液体流动，可直接对进液阀门 21、出液阀门 31 进行维修和更换，相对于将液阀门 21、出液阀门 31 的位

置设置在低于机柜 10 的工作液面时，不必将机柜 10 内的液体抽出，大大减少了维修或者更换的时间，降低对业务运行的影响。

另外，在将进液阀门 21、出液阀门 31 的位置设置为高于机柜 10 的工作液面时，由于出液管 30 高于机柜 10 内的工作液面，出液管 30 为负压，在出液管 30 的最高点，工作过程中容易出现空气累积，需要定期排气，影响机柜 10 内电子装置 11 的运行。在采用将进液阀门 21 的位置高于所述机柜 10 内的冷却液的工作液面，且将出液管 30 设置为低于机柜 10 的工作液面，并在出液管 30 的进液口上设置有可拆卸的出液管封堵头 32 后，不仅能够便于维修和更换，而且还能够避免出液管 30 内出现空气累积的技术问题，不需要定期进行排气操作。

在其它实施方式中，如图 8 所示，在低于机柜 10 的工作液面的出液管 30 上设置备用阀门 33，也就是说若出液阀门 31 发生故障或者损坏，可以直接采用备用阀门 33 完成出液阀门 31 需要完成的工作，从而不需要对出液阀门 31 进行更换，也就不会对发生故障或者损坏的出液阀门 31 进行更换或者维修，进而就不会机柜 10 内的液体继续从出液管 30 流出的问题。具体地，在本实施方式中，备用阀门 33 与出液阀门 31 并联，在其它实施方式中，备用阀门 33 与出液阀门 31 串联，或者同时设置两个备用阀门，一个与出液阀门 31 并联，一个与出液阀门 31 串联，具体可以根据需要进行设置，本实施方式不做具体限定。

在其它实施方式中，在进液管 20 低于机柜 10 的工作液面时，同样地，可设置于进液阀门 21 设置并联或者串联的备用阀门。即，直接在进液阀门 21 和出液阀门 31 中的其中一者的位置高于机柜 10 内的冷却液的工作液面时，进液阀门 21 和出液阀门 31 中的另一者所在的管路上设置有备用阀门 33。

具体地，如图 9 和图 10 所示，单相浸没液冷系统 100 还包括底座 14，机柜 10 的数目为 N ，其中， N 为大于等于 2 的整数。液冷装置的数目为 2 个， N 个机柜 10 和 2 个液冷装置并列固定于底座 14 上，其中，2 个液冷装置位于底座 14 的中部。

每个液冷装置包括 2 个驱动换热装置 200，2 个驱动换热装置 200 均与对应的进液管 20 和出液管 30，即每个液冷装置内的 2 个驱动换热装置 200 同时与该液冷装置的进液管 20 和出液管 30 连通，用于对回路内的液体进换热和驱动回路内的液体流动，通过设置 2 个驱动换热装置 200，不仅可以提高换热效率，而且能够增加液体的驱动力，使得距离驱动换热装置 200 较远的机柜 10 内的液体也能得到很好的循环，提高冷却效果。

两个液冷装置的进液管 20 和出液管 30 分别设置于底座 14 的相对两侧，并固定于底座 14 上。

在本实施方式中，由于机柜 10 数目为 N 个，且每个机柜 10 与液体驱动器的距离不一致，导致 N 个机柜 10 内的液体出现液面差，影响冷却效果。为了解决因出现液面差导致的影响冷却效果的技术问题，单相浸没液冷系统 100 还包括液面平衡管 300，所述

液面平衡管 300 同时与多个机柜 10 连通，用于维持多个机柜 10 内的液面平衡，从而解决了因出现液面差导致的影响冷却效果的技术问题。

进一步地，如图 11 所示，单相浸没液冷系统 100 还包括平衡管封堵头 310，平衡管封堵头 310 可拆卸地封堵于平衡管 300 上位于机柜 10 内的管口内。在某个机柜 10 需要停止检修时，关闭与该机柜 10 连通的进液管 20 上的进液阀门 21 和出液管 30 上的出液阀门 31，同时，将出液管封堵头 32 封堵于出液管 30 上位于机柜 10 内的进液口内，将平衡管封堵头 310 封堵于平衡管 300 上位于机柜 10 内的管口内，即可对机柜 10 进行停止检修。

进一步地，每个驱动换热装置 200 的两端分别设置有总进液阀门 210 和总出液阀门 220，在某个驱动换热装置 200 出现故障时，关闭该驱动换热装置 200 后，同时关闭总进液阀门 210 和总出液阀门 220，另一个驱动换热装置 200 可继续进行工作，避免因某一个驱动换热装置 200 出现不能对机柜 10 内的电子装置 11 进行继续冷却，故而影响机柜 10 内的电子装置 11 运行。

由于设置有两个液冷装置，在其中一个液冷装置出现故障时，可将该液冷装置关闭，另一个液冷装置继续对电子装置 11 进行冷却，保证电子装置 11 的正常工作。另外，正常使用时，可以两个液冷装置同时工作，也可以一个液冷装置工作，另一个液冷装置备用，在机柜 10 内的电子装置 11 的温度达到警告值时，启动备用冷却装置，或者在一个液冷装置出现故障时，启动另外一个冷却装置，从而不仅保证电子装置 11 的正常运行，提高运行效率。

进一步地，为了便于对平衡管 300 和出液管 30 进行封堵，在本实施方式中，将平衡管 300 的管口和出液管 30 的进液口设置为朝向冷却液的工作液面，便于将平衡管封堵头 310 封堵于平衡管 300 的管口内，液管封堵头 32 封堵于出液管 30 的进液口内，同时，将进液管 20 的出液口朝向机柜 10 的底部。

在此处所提供的说明书中，说明了大量具体细节。然而，能够理解，本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中，并未详细示出公知的方法、结构和技术，以便不模糊对本说明书的理解。

类似地，应当理解，为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个，在上面对本发明的示例性实施例的描述中，本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而，并不应将该公开的方法解释成反映如下意图：即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说，如下面的权利要求书所反映的那样，发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此，遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式，其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

本领域那些技术人员可以理解，可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改

变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件，以及此外可以把它分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外，可以采用任何组合对本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述，本说明书（包括伴随的权利要求、摘要和附图）中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

此外，本领域的技术人员能够理解，尽管在此的一些实施例包括其它实施例中所包括的某些特征而不是其它特征，但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如，在下面的权利要求书中，所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中，不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中，这些装置中的若干个可以是通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

权利要求书

1.一种单相浸没液冷系统，包括机柜和液冷装置，所述液冷装置包括驱动换热装置、进液管和出液管，所述驱动换热装置包括液体驱动器和热交换器；

5 所述机柜内用于设置电子装置和冷却所述电子装置的冷却液，所述机柜的侧壁上开设有进液管固定孔和出液管固定孔；

所述进液管上设置有进液阀门，所述进液管的一端穿过所述进液管固定孔与所述机柜内部连通；所述出液管上设置有出液阀门，所述出液管的一端穿过所述出液管固定孔与所述机柜内部连通；所述出液管和所述进液管的另一端分别与所述驱动换热装置的两端连通；

10 其中，所述进液阀门和所述出液阀门中至少一者的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面。

2.根据权利要求1所述的单相浸没液冷系统，所述进液阀门和所述出液阀门分别设置在所述进液管和所述出液管的最高位置处。

15 3.根据权利要求1中任一项所述的单相浸没液冷系统，所述进液阀门、所述出液阀门中至少一者的位置高于所述机柜内冷却液的最高工作液面。

4.根据权利要求3所述的单相浸没液冷系统，所述最高工作液面由所述电子装置的顶板的高度、所述冷却液流速和温度变化对所述冷却液体积的影响进行确定。

5.根据权利要求4所述的单相浸没液冷系统，所述最高工作液面高于或等于所述电子装置的顶板之上50毫米。

20 6.根据权利要求1所述的单相浸没液冷系统，在所述进液阀门和所述出液阀门中的其中一者的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面时，所述进液阀门和所述出液阀门中的另一者所在的管路上设置有备用阀门。

7.根据权利要求1所述的单相浸没液冷系统，所述液冷装置的数目为两个，两个所述液冷装置分别位于所述机柜的相对两侧。

25 8.根据权利要求1所述的单相浸没液冷系统，所述进液阀门的位置高于所述机柜内的冷却液的工作液面，所述出液管低于所述机柜内的冷却液的工作液面，所述单相浸没液冷机柜还包括出液管封堵头，所述出液管封堵头可拆卸地固定于所述出液管的进液口上。

30 9.根据权利要求8所述的单相浸没液冷系统，所述进液阀门设置在所述进液管的最高位置处，所述进液阀门的位置高于所述机柜内冷却液的最高工作液面。

10.根据权利要求8所述的单相浸没液冷系统，所述机柜为N个，其中，N为大于等于2的整数，所述液冷装置为两个，所述单相浸没液冷系统还包括液面平衡管，所述液面平衡管同时与N个所述机柜连通。

35 11.根据权利要求10所述的单相浸没液冷系统，所述单相浸没液冷系统还包括平衡管封堵头，所述平衡管封堵头可拆卸地封堵于所述液面平衡管上位于所述机柜内的管口

内。

12.根据权利要求 11 所述的单相浸没液冷系统，所述液面平衡管的管口和所述出液管的进液口朝向所述冷却液的工作液面，所述进液管的出液口朝向所述机柜的底部。

13.根据权利要求 10 所述的单相浸没液冷系统，所述单相浸没液冷系统还包括底座，
5 N 个所述机柜和两个所述液冷装置并列固定于所述底座上，两个所述液冷装置位于所述底座的中部。

14.根据权利要求 10 所述的单相浸没液冷系统，每个所述液冷装置包括两个所述驱动换热装置，两个所述驱动换热装置均与该液冷装置的进液管和出液管连接。

15.根据权利要求 14 所述的单相浸没液冷系统，每个所述驱动换热装置的两端分别
10 设置有总进液阀门和总出液阀门。

15

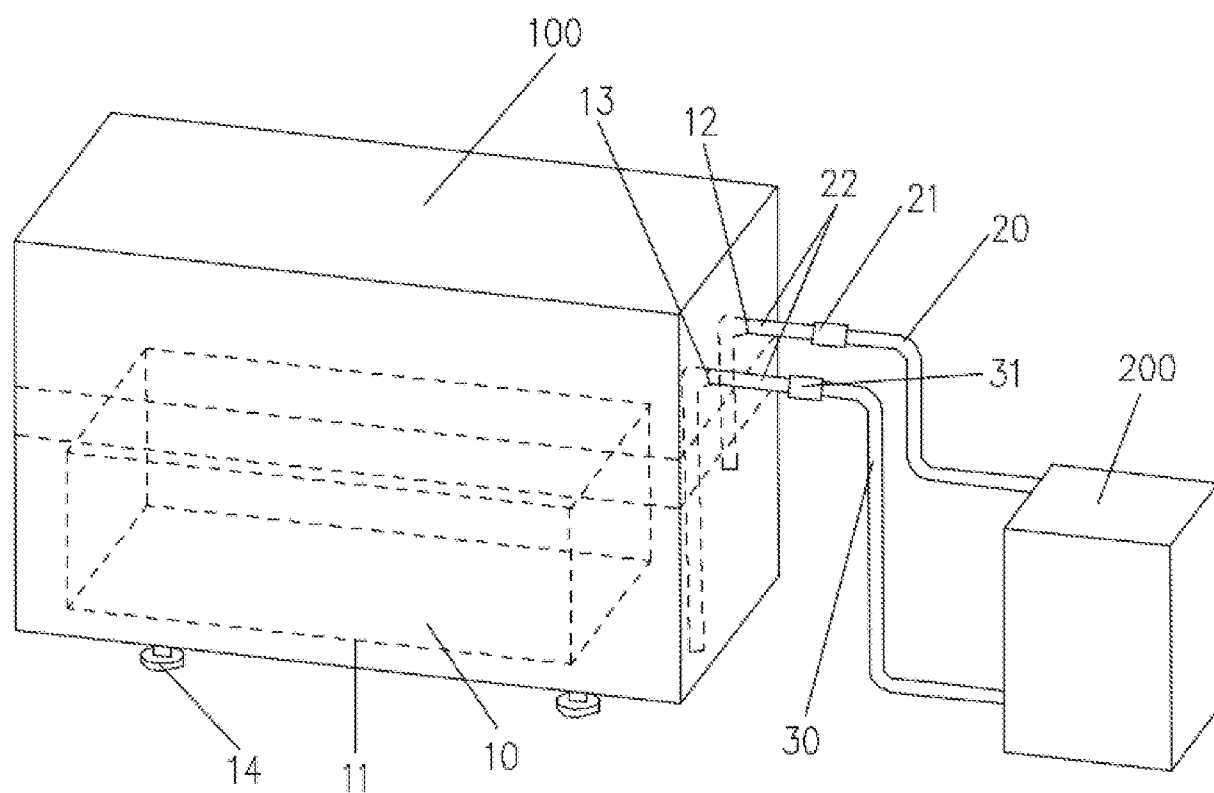


图 1

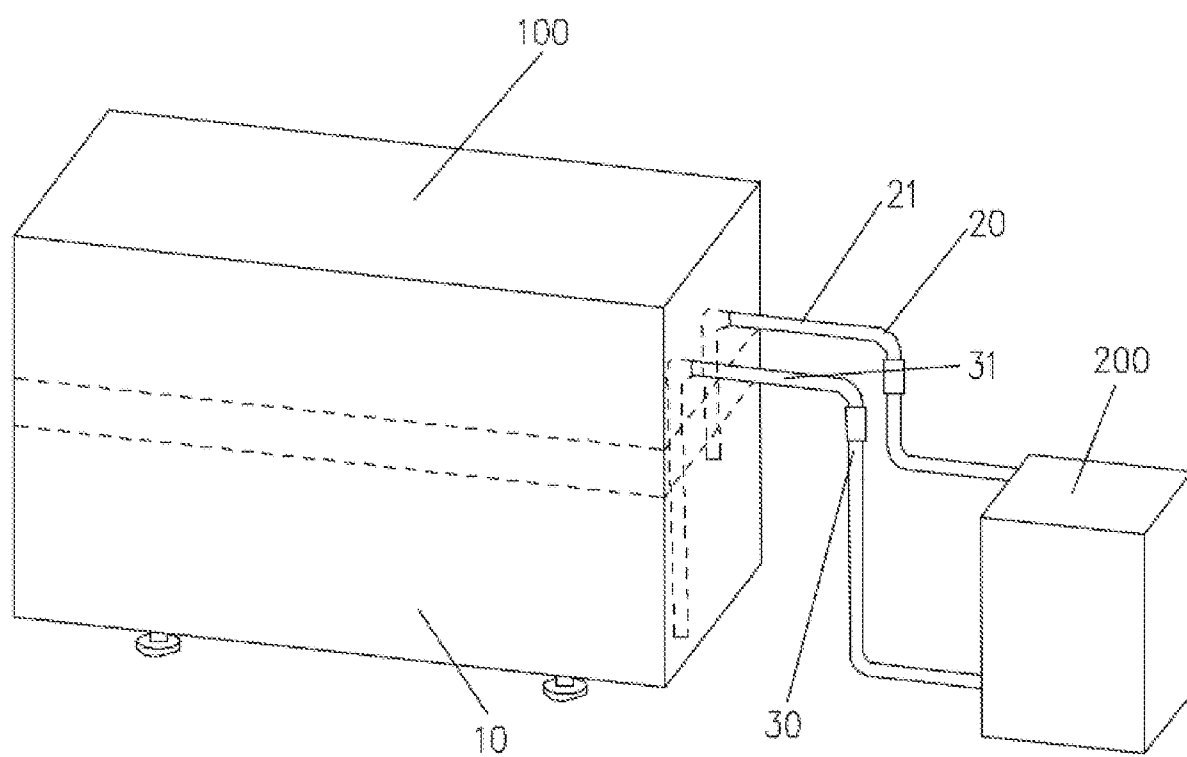


图 2

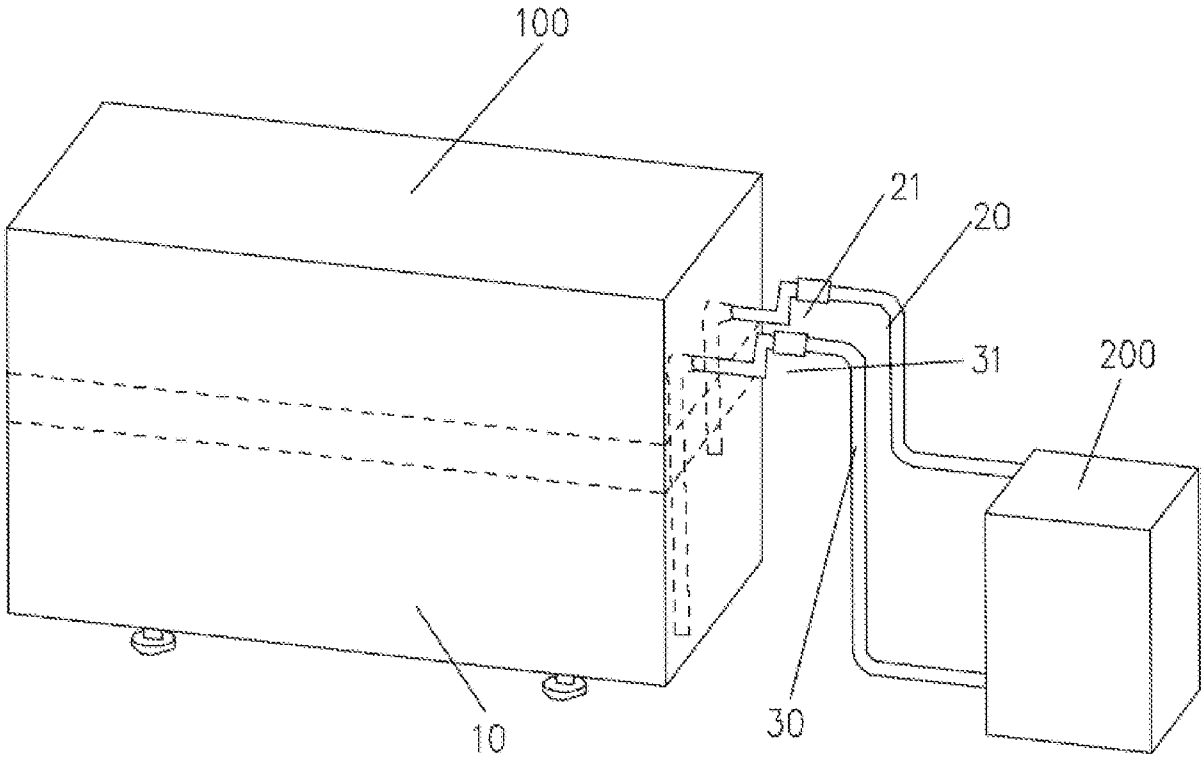


图 3

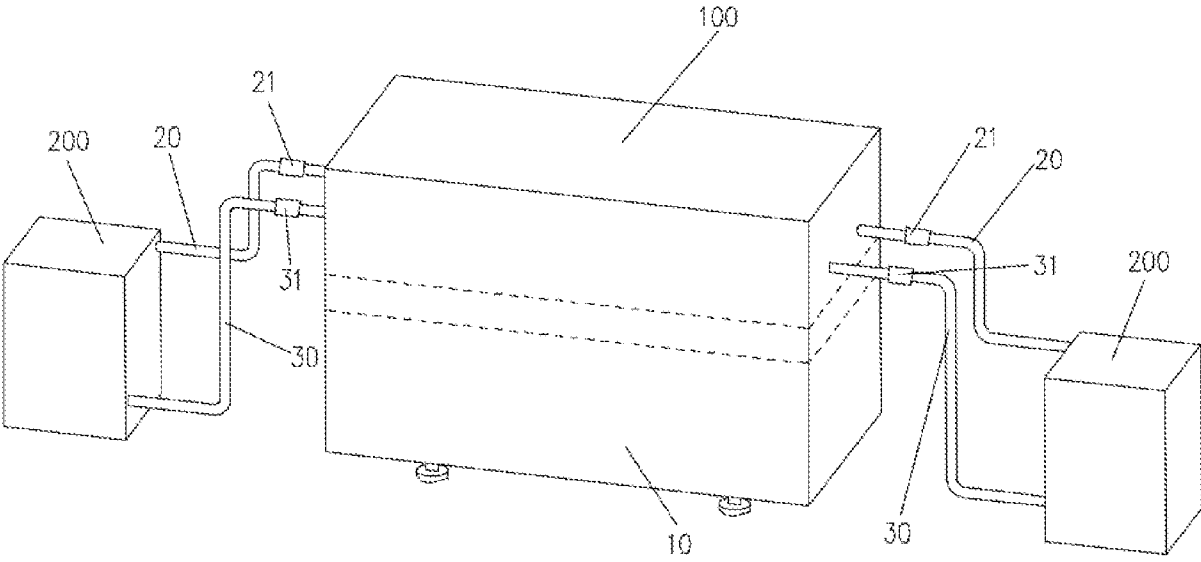


图 4

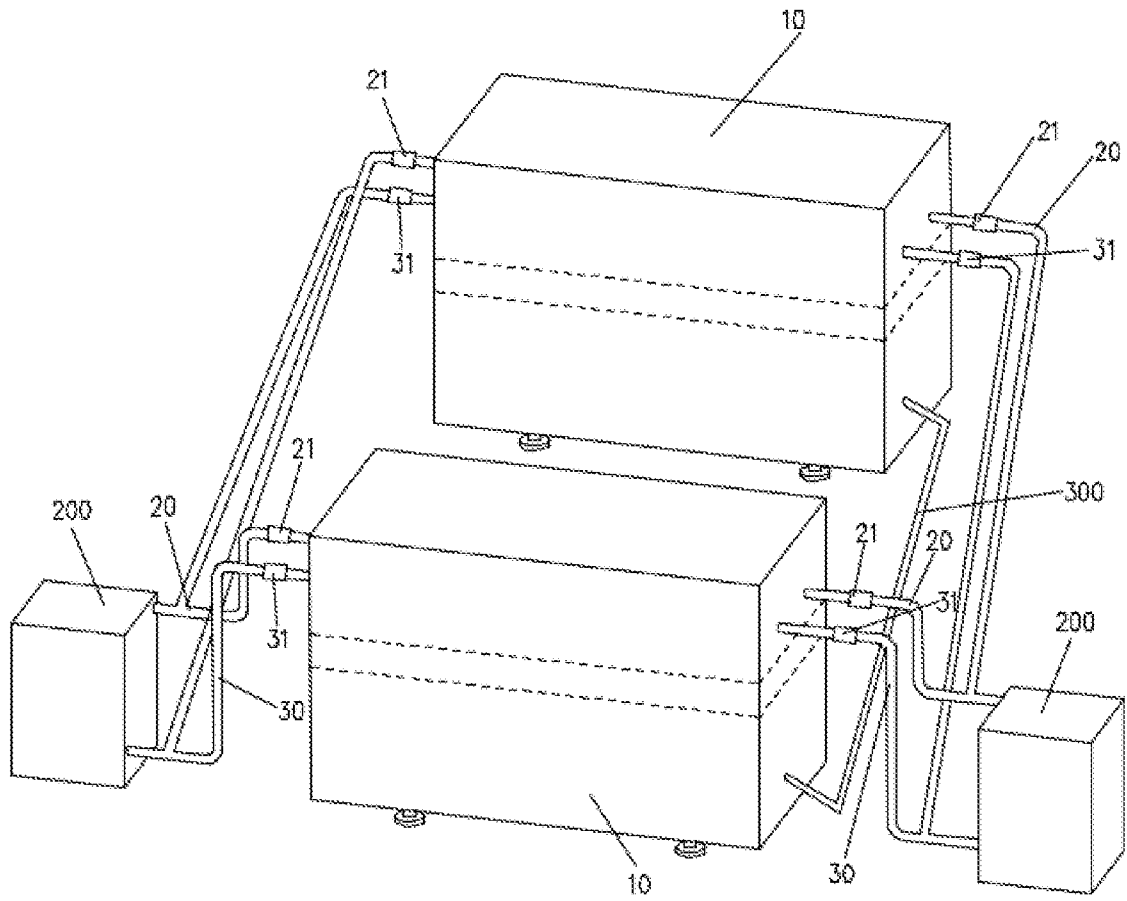


图 5

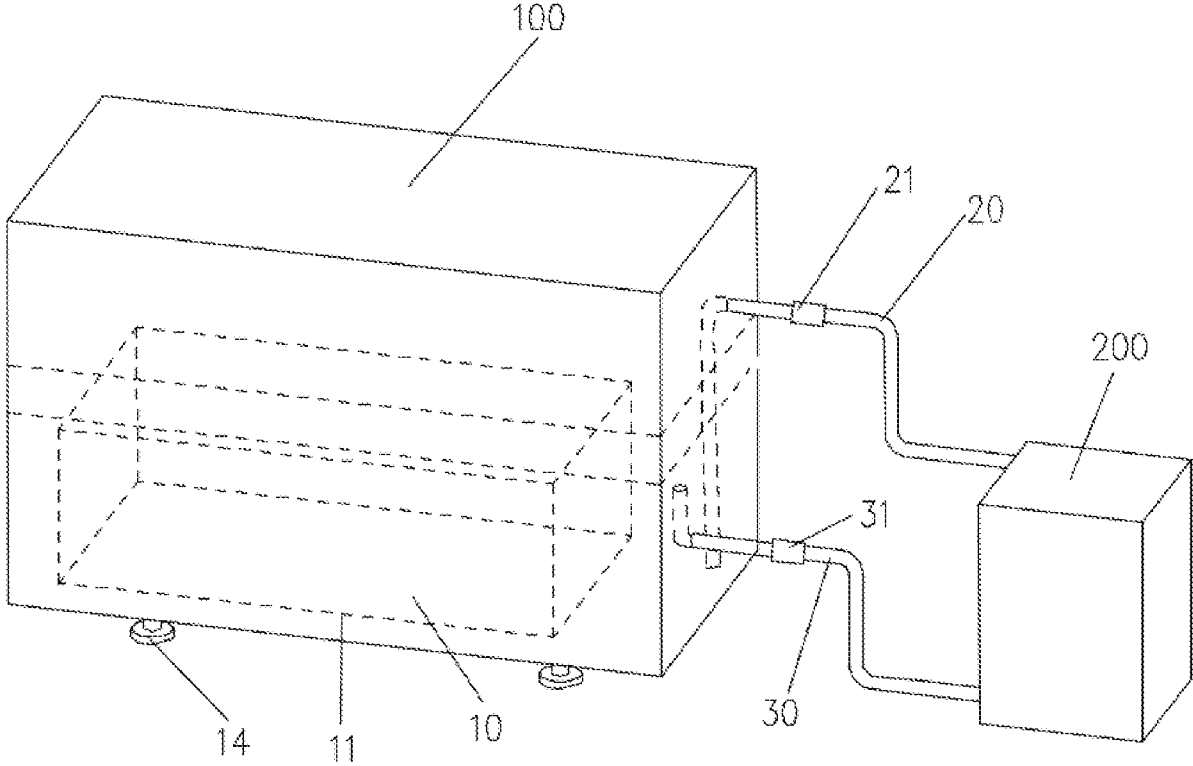


图 6

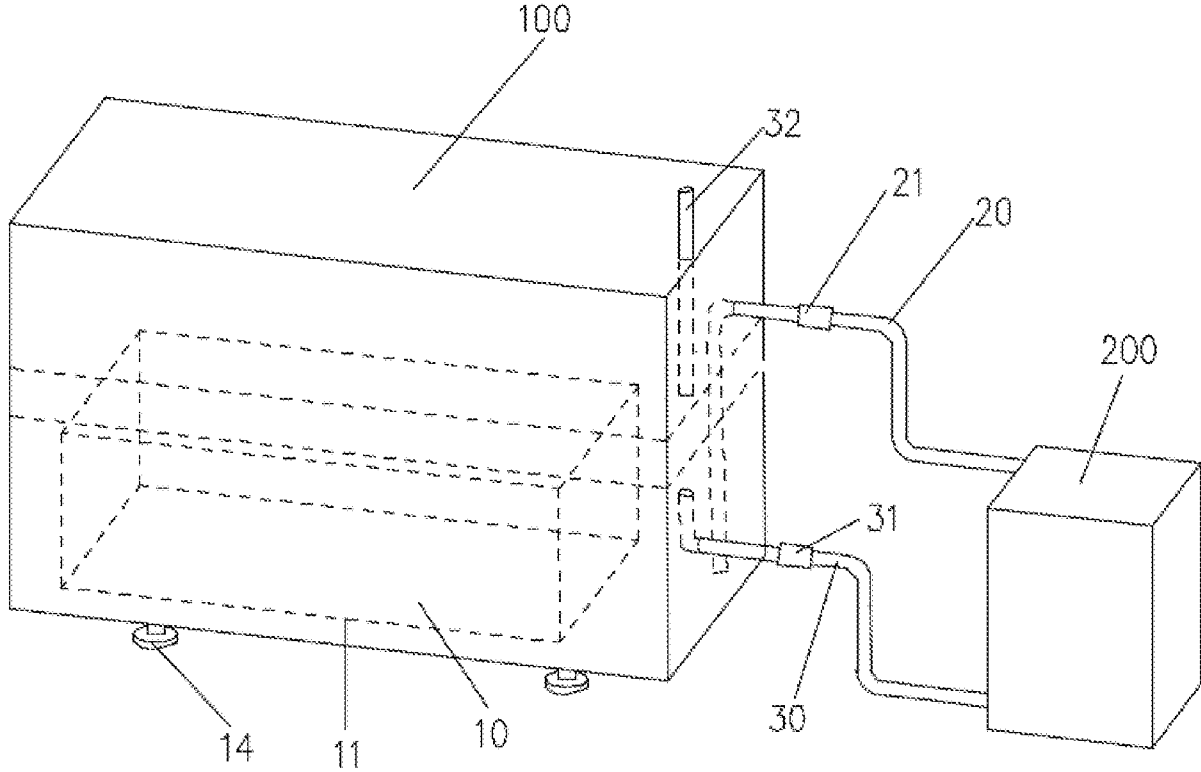


图 7

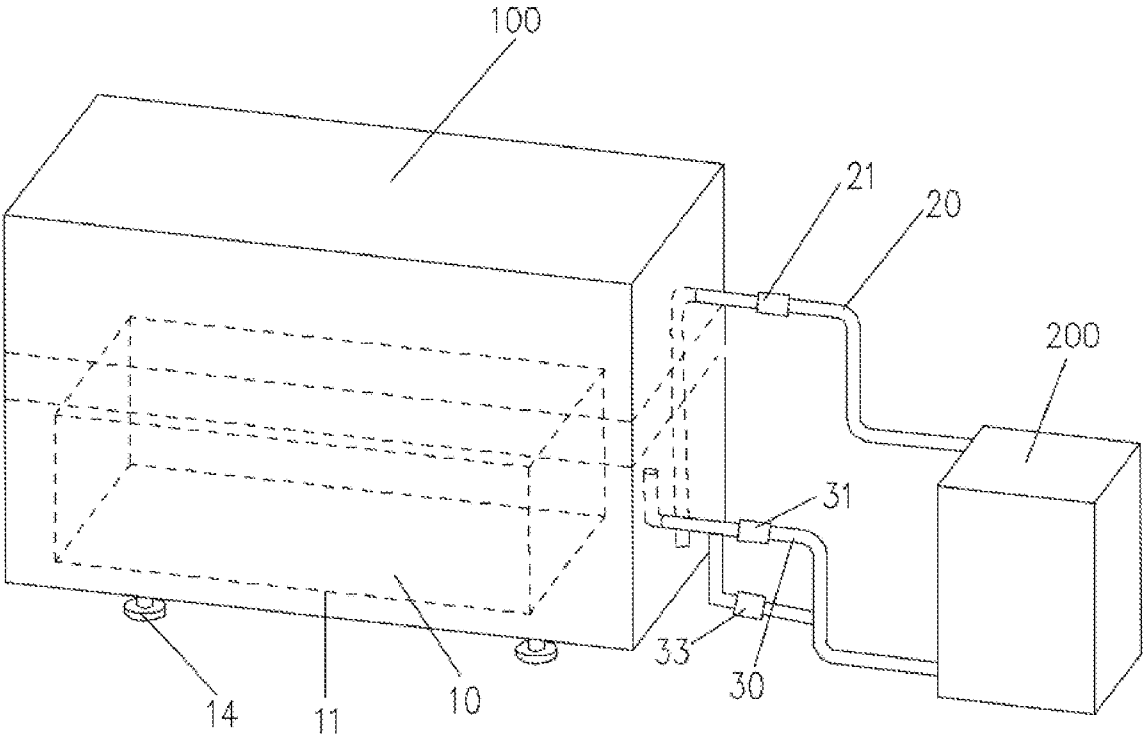


图 8

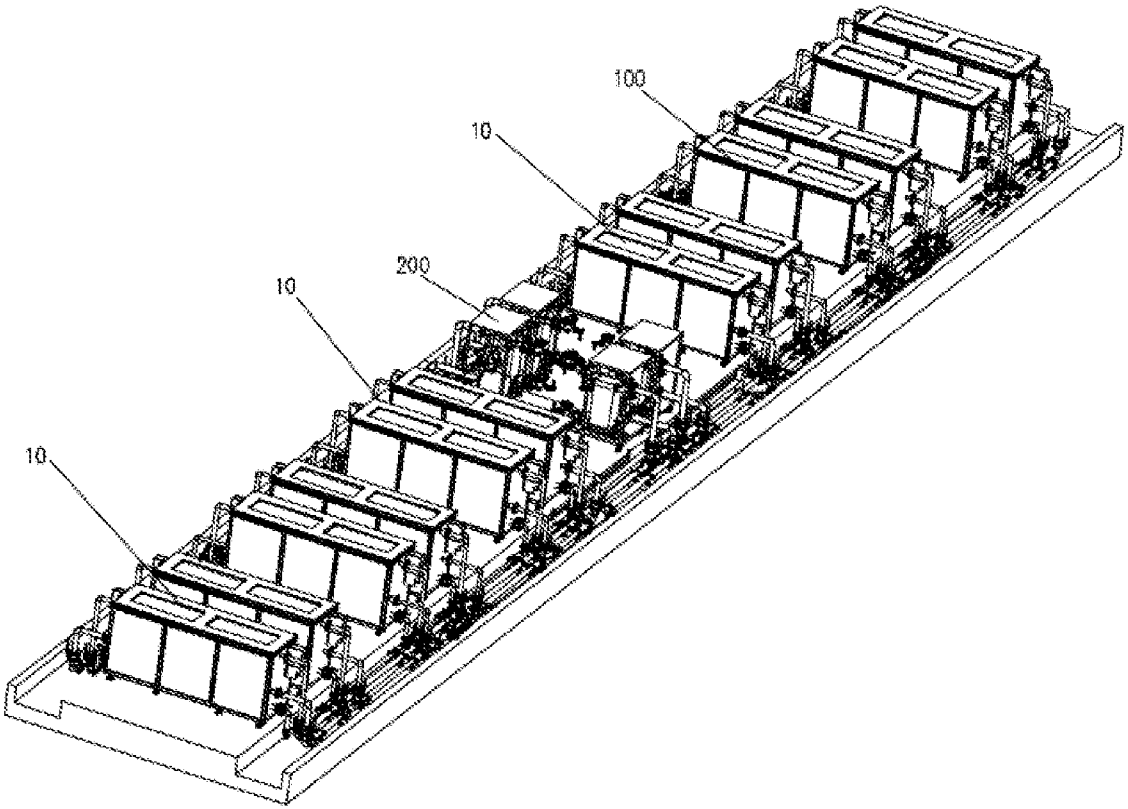


图 9

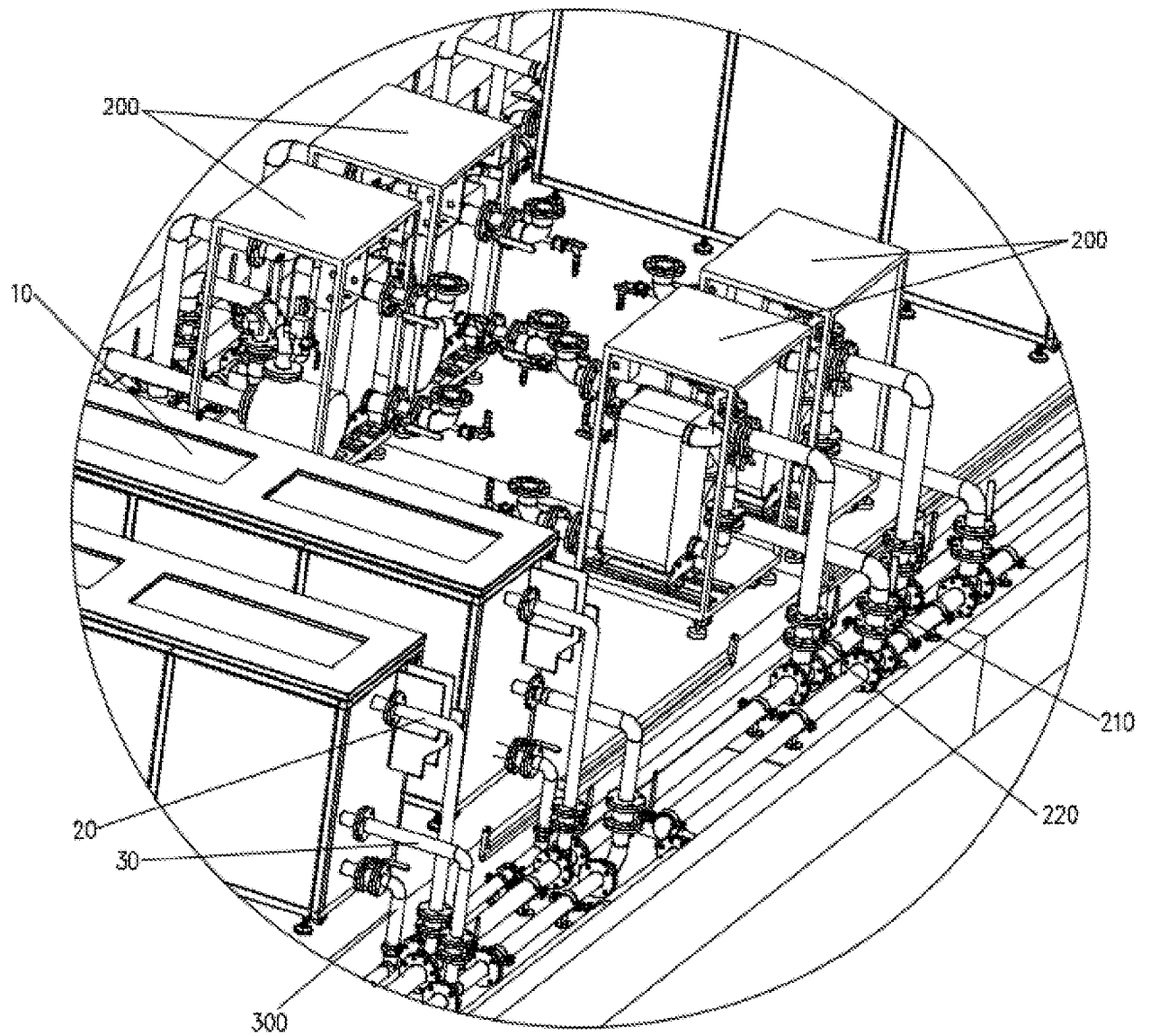


图 10

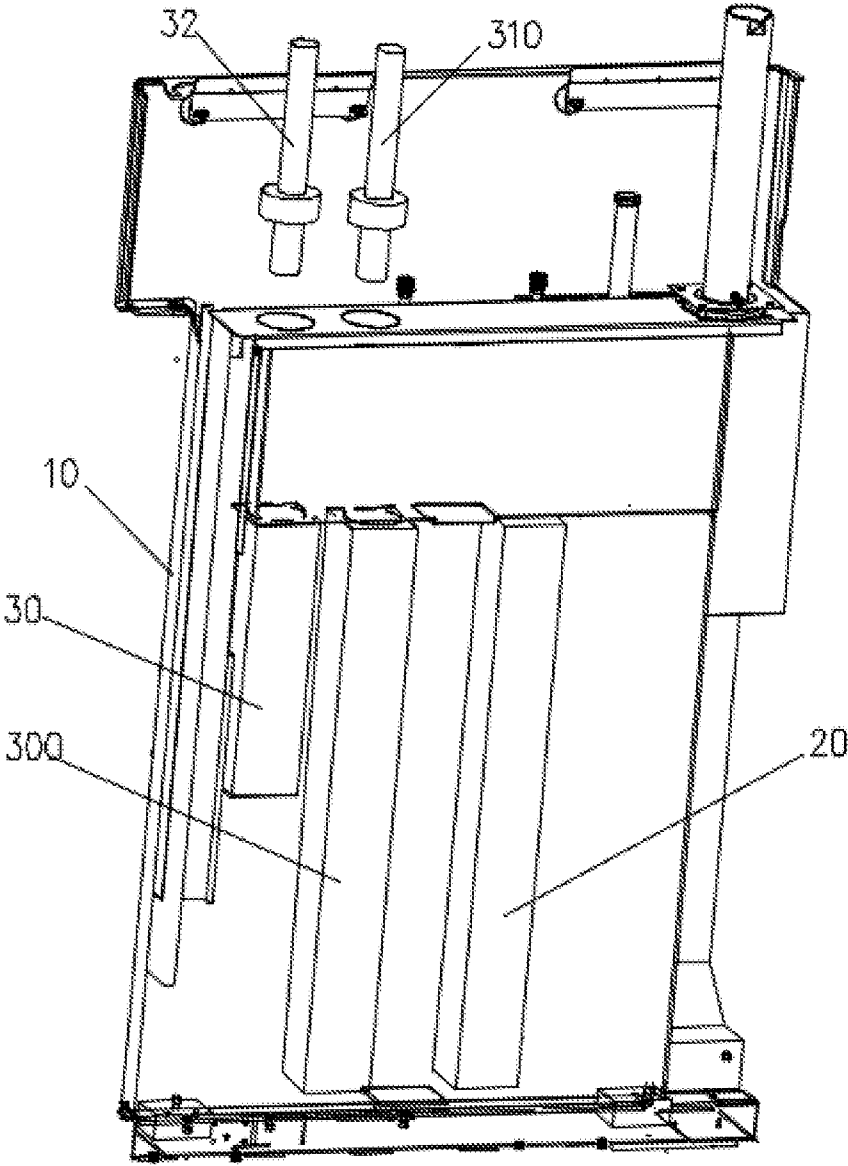


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/107242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 7/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 单相, 浸没, 沉浸, 冷却, 液冷, 液体, 阀门, 驱动, 位置, 液面, 高度, Single Phase, Submerg
+, Cooling, Liquid, Valve, Actuation, Position, Liquid Level, Height**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 207519036 U (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 19 June 2018 (2018-06-19) description, paragraphs [0064]-[0075], and figure 1	1-15
X	CN 104284536 A (CHU, Minjian) 14 January 2015 (2015-01-14) description paragraphs [0032]-[0052], figures 1, 3, 4, 7	1-15
A	CN 210247359 U (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 April 2020 (2020-04-03) entire document	1-15
A	US 9049800 B2 (DELL PRODUCTS L.P.) 02 June 2015 (2015-06-02) entire document	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 October 2021

Date of mailing of the international search report

20 October 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/107242

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	207519036	U	19 June 2018	EP	3706524	A1	09 September 2020
				WO	2019085801	A1	09 May 2019
				TW	201918676	A	16 May 2019
				JP	2021501950	W	21 January 2021
				CN	109757060	A	14 May 2019
				US	2021185857	A1	17 June 2021
CN	104284536	A	14 January 2015	None			
CN	210247359	U	03 April 2020	None			
US	9049800	B2	02 June 2015	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/107242

A. 主题的分类

H05K 7/20 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H05K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, EPDOC, WPI:单相, 浸没, 沉浸, 冷却, 液冷, 液体, 阀门, 驱动, 位置, 液面, 高度, Single Phase, Submerg+, Cooling, Liquid, Valve, Actuation, Position, Liquid Level, Height

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 207519036 U (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年 6月 19日 (2018 - 06 - 19) 说明书第[0064]-[0075]段, 附图1	1-15
X	CN 104284536 A (储敏健) 2015年 1月 14日 (2015 - 01 - 14) 说明书第[0032]-[0052]段, 附图1, 3, 4, 7	1-15
A	CN 210247359 U (苏州浪潮智能科技有限公司) 2020年 4月 3日 (2020 - 04 - 03) 全文	1-15
A	US 9049800 B2 (DELL PRODUCTS L.P.) 2015年 6月 2日 (2015 - 06 - 02) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 10月 11日

国际检索报告邮寄日期

2021年 10月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

全红红

电话号码 86-(10)-53961595

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/107242

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	207519036	U	2018年 6月 19日	EP 3706524 A1	2020年 9月 9日
				WO 2019085801 A1	2019年 5月 9日
				TW 201918676 A	2019年 5月 16日
				JP 2021501950 W	2021年 1月 21日
				CN 109757060 A	2019年 5月 14日
				US 2021185857 A1	2021年 6月 17日
CN	104284536	A	2015年 1月 14日	无	
CN	210247359	U	2020年 4月 3日	无	
US	9049800	B2	2015年 6月 2日	无	