

(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
2024 年 12 月 26 日 (26.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/259921 A1

- (51) 国际专利分类号:
H05K 7/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/139594
- (22) 国际申请日: 2023 年 12 月 18 日 (18.12.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310742164.0 2023年6月21日 (21.06.2023) CN
- (71) 申请人: 苏州元脑智能科技有限公司 (SUZHOU METABRAIN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。
- (72) 发明人: 朱欢来 (ZHU, Huanlai); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9

幢, Jiangsu 215000 (CN)。刘广志 (LIU, Guangzhi); 中国江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢, Jiangsu 215000 (CN)。

(74) 代理人: 北京康信知识产权代理有限公司 (KANGXIN PARTNERS, P.C.); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座16层, Beijing 100098 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** SINGLE-PHASE COLD PLATE LIQUID COOLING SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备

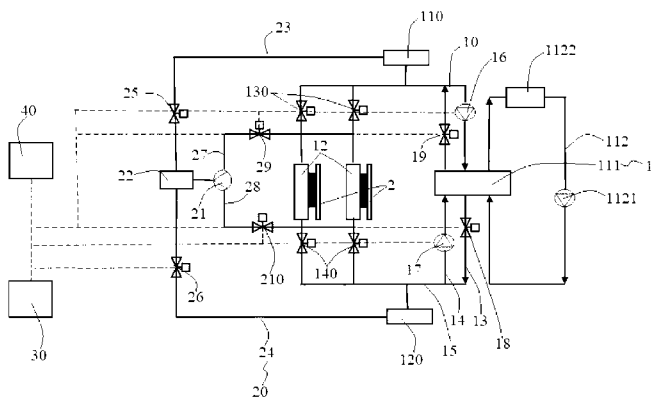


图 1

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a single-phase cold plate liquid cooling system and a control method therefor, and an electronic device. The single-phase cold plate liquid cooling system comprises a cooling pipeline, a measurement assembly, and an auxiliary pipeline. The cooling pipeline comprises a heat exchanger and at least one single-phase cold plate, the heat exchanger is communicated with the single-phase cold plate, and the cooling pipeline has a forward circulation mode and a reverse circulation mode. The measurement assembly is arranged at the quick connector of the single-phase cold plate and/or the cooling pipeline so as to measure an operating parameter of the cooling pipeline. The auxiliary pipeline is communicated with the single-phase cold plate in an openable and closable fashion, and the auxiliary pipeline is provided with a vacuum generator. When the measurement assembly detects that the operating parameter exceeds a preset value, the circulation mode of the cooling pipeline changes, and the auxiliary pipeline is communicated with the single-phase cold plate. The present application solves the problem that electrochemical corrosion and blockage easily occur at a single-phase cold plate and a quick connector, thereby achieving the effect of improving the stability and the maintenance convenience of the liquid cooling system.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备, 其中, 该单相冷板式液冷系统包括冷却管路、检测组件和辅助管路, 冷却管路包括换热器和至少一个单相冷板, 换热器与单相冷板相互连通, 且冷却管路具有正向循环模式和逆向循环模式; 检测组件设置在单相冷板和/或冷却管路的快接接头处以对冷却管路的运行参数进行检测; 辅助管路和单相冷板可开闭地连通, 且辅助管路具有真空发生装置; 当检测组件检测到运行参数超过预设值时, 冷却管路的循环模式改变, 且辅助管路和单相冷板连通。通过本申请, 解决了单相冷板和快接接头处易发生电化学腐蚀和堵塞的问题, 进而达到了提高液冷系统的稳定性及维护便捷性的效果。

单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 6 月 21 日提交中国专利局，申请号为 2023107421640，申请名称为“单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备”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

本申请实施例涉及计算机领域，具体而言，涉及一种单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备。

背景技术

相关技术中，随着国家大数据战略和加快建设数字中国的国家战略落地、云计算、大数据的蓬勃发展，为满足不断增长的大数据的计算力需求，单机柜功率密度越来越高，风冷系统已接近其有效的制冷极限。此时，低 PUE、高解热密度的液冷数据中心散热技术应运而生。单相冷板式液冷技术具有运行和维护相对便捷，适合现有风冷数据中心改造的天然优势而占据了液冷技术的主流应用市场。

但是，在单相冷板式液冷技术中，为了提高单相冷板的冷却效率，单相冷板内通常包括平行设置的多条毛细管路，毛细管路极易发生堵塞，导致冷却效率降低，且冷却系统的快接头通常为金属材质，冷却液在流经快接头处存在涡流发生区及循环死区，导致快接头处容易发生电化学腐蚀，这也成为了困扰单相冷板式液冷后期维护的难题。

申请内容

本申请实施例提供了一种单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备，以至少解决相关技术中冷却液在单相冷板和快接头处容易发生堵塞或电化学腐蚀的问题。

根据本申请的第一方面，提供了一种单相冷板式液冷系统，包括冷却管路、检测组件和辅助管路，其中，冷却管路包括换热器和至少一个单相冷板，换热器与单相冷板相互连通，且冷却管路具有正向循环模式和逆向循环模式；检测组件设置在单相冷板和/或冷却管路的快接头处以对冷却管路的运行参数进行检测；辅助管路与单相冷板可开闭地连通，且辅助

管路具有真空发生装置；当检测组件检测到运行参数超过预设值时，冷却管路的循环模式改变，且辅助管路单相冷板连通。

在一个实施方式中，冷却管路包括第一连接支路和第二连接支路，当冷却管路处于正向循环模式时，单相冷板通过第一连接支路与换热器连通；当冷却管路处于逆向循环模式时，单相冷板通过第二连接支路与换热器连通。

在一个实施方式中，冷却管路还包括主管路，单相冷板通过主管路分别与第一连接支路和第二连接支路选择性连通。

在一个实施方式中，冷却管路还包括第一循环泵和第二循环泵，其中，第一循环泵设置在第一连接支路上，当主管路与第一连接支路连通时，第一循环泵位于换热器的上游；第二循环泵设置在第二连接支路上，当主管路与第二连接支路连通时，第二循环泵位于换热器的上游。

在一个实施方式中，冷却管路还包括第一开关阀和第二开关阀，其中，第一开关阀设置在第一连接支路上，且换热器位于第一循环泵和第一开关阀之间；第二开关阀设置在第二连接支路上，且换热器位于第二循环泵和第二开关阀之间；当冷却管路处于正向循环模式时，第一开关阀打开，第二开关阀关闭；当冷却管路处于逆向循环模式时，第一开关阀关闭，第二开关阀打开。

在一个实施方式中，冷却管路还包括分别与主管路连通的第一水箱和第二水箱，且第一水箱设置在单相冷板和第一循环泵之间，第二水箱设置在单相冷板和第二循环泵之间。

在一个实施方式中，辅助管路包括第三水箱，第三水箱与真空发生装置远离单相冷板的一端连通。

在一个实施方式中，辅助管路还包括第三连接支路和第四连接支路，其中，第三水箱通过第三连接支路与第一水箱连通；第三水箱通过第四连接支路与第二水箱连通。

在一个实施方式中，辅助管路还包括第三开关阀和第四开关阀，其中，第三开关阀设置在第三连接支路上；第四开关阀设置在第四连接支路上；当冷却管路处于正向循环模式时，第三开关阀打开，第四开关阀关闭；当冷却管路处于逆向循环模式时，第三开关阀关闭，第四开关阀打开。

在一个实施方式中，当单相冷板为多个时，多个单相冷板并联设置，且多个单相冷板均与主管路连接。

在一个实施方式中，冷却管路还包括多个第五开关阀和多个第六开关阀，至少一个单相冷板的两侧分别设置有至少一个第五开关阀和第六开关阀。

在一个实施方式中，当单相冷板为多个时，第五开关阀、第六开关阀和单相冷板的数量相同并一一对应，每个单相冷板的两侧分别设置有一个第五开关阀和一个第六开关阀。

在一个实施方式中，辅助管路包括第五连接支路和第六连接支路，第五连接支路和第六连接支路分别与真空发生装置的同一端连通，且真空发生装置通过第五连接支路和第六连接支路分别与单相冷板的两端连通。

在一个实施方式中，辅助管路还包括第七开关阀和第八开关阀，其中，第七开关阀设置在第五连接支路上；第八开关阀设置在第六连接支路上；当冷却管路处于正向循环模式时，第八开关阀关闭；当冷却管路处于逆向循环模式时，第七开关阀关闭，第八开关阀打开。

在一个实施方式中，单相冷板式液冷系统还包括数据采集模块和控制模块，其中，数据采集模块与检测组件信号连接；控制模块分别与数据采集模块、冷却管路以及辅助管路信号连接，以根据接收的数据采集模块的信息控制冷却管路的循环模式以及辅助管路的开闭。

在一个实施方式中，检测组件包括压力传感器和导电率检测件中的至少一种。

在一个实施方式中，冷却管路还包括多个双向过滤器，每个单相冷板的两端分别设置有至少一个双向过滤器。

在一个实施方式中，冷却管路包括第一连接支路、第二连接支路和主管路，单相冷板通过主管路分别与第一连接支路和第二连接支路选择性连通，冷却管路还包括第一循环泵和第二循环泵，第一循环泵设置在第一连接支路上，当主管路与第一连接支路连通时，第一循环泵位于换热器的上游，第二循环泵设置在第二连接支路上，当主管路与第二连接支路连通时，第二循环泵位于换热器的上游，冷却管路还包括第一开关阀和第二开关阀，第一开关阀设置在第一连接支路上，且换热器位于第一循环泵和第一开关阀之间，第二开关阀设置在第二连接支路上，且换热器位于第二循环泵和第二开关阀之间，冷却管路还包括分别与主管路连通的第一水箱和第二水箱，且第一水箱设置在单相冷板和第一循环泵之间，第二水箱设置在单相冷板和第二循环泵之间，当冷却管路处于正向循环模式时，第一开关阀打开，第二开关阀关闭，第一循环泵将第一水箱中的冷却液抽出；当冷却管路处于逆向循环模式时，第一开关阀关闭，第二开关阀打开，第二循环泵将第二水箱中的冷却液抽出。

根据本申请的第二方面，提供了一种单相冷板式液冷系统控制方法，应用于上述的单相冷板式液冷系统，包括：通过检测组件对冷却管路的运行参数进行检测；当检测组件检测到运行参数超过预设值时，冷却管路的循环模式改变，且辅助管路与冷却管路的单相冷板连通。

根据本申请的第三方面，提供了一种电子设备，包括上述的单相冷板式液冷系统。

应用本申请的技术方案，本申请中的单相冷板式液冷系统包括冷却管路、检测组件和辅助管路，其中，冷却管路包括换热器和至少一个单相冷板，换热器与单相冷板相互连通，且冷却管路具有正向循环模式和逆向循环模式；检测组件设置在单相冷板和/或冷却管路的快接头处以对冷却管路的运行参数进行检测；辅助管路与单相冷板可开闭地连通，且辅助管路具有真空发生装置；当检测组件检测到运行参数超过预设值时，冷却管路的循环模式改变，且辅助管路与单相冷板连通。

使用本申请中的单相冷板式液冷系统时，由于单相冷板式液冷系统的冷却管路具有正向循环模式和逆向循环模式，例如冷却管路处于正向循环模式进行换热，当冷却液在单相冷板和快接头处发生电化学腐蚀或者污垢及杂质堵塞液冷系统时，此时检测组件测到的运行参数超过预设值，改变冷却管路的循环模式，且辅助管路与单相冷板连通，因此，通过单相冷板式液冷系统的逆向循环和真空发生装置的抽吸作用，使得单相冷板和快接接头的杂质和污垢被冲出，防止堵塞，并且逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。解决了单相冷板和快接接头处易发生电化学腐蚀和堵塞的问题，进而达到了提高液冷系统的稳定性及维护便捷性的效果。

附图说明

图 1 是根据本申请的单相冷板式液冷系统省略了双向过滤器的系统示意图；

图 2 是根据图 1 中的单相冷板式液冷系统省略数据采集模块和控制模块的系统示意图；

图 3 是根据图 1 中的单相冷板式液冷系统的单向冷板两端设置有双向过滤器的局部系统示意图。

其中，上述附图包括以下附图标记：

10、冷却管路；11、换热器；111、换热本体；112、换热管路；1121、第三循环泵；1122、散热末端；12、单相冷板；13、第一连接支路；14、第二连接支路；15、主管路；16、第一循环泵；17、第二循环泵；18、第一开关阀；19、第二开关阀；110、第一水箱；120、第二水箱；130、第五开关阀；140、第六开关阀；150、双向过滤器；

20、辅助管路；21、真空发生装置；22、第三水箱；23、第三连接支路；24、第四连接支路；25、第三开关阀；26、第四开关阀；27、五连接支路；28、第六连接支路；29、第七开关阀；210、第八开关阀；30、数据采集模块；40、控制模块；2、主板。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本申请的实施例。

需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

为了解决相关技术中冷却液在单相冷板和快接接头处容易发生堵塞或电化学腐蚀的问题，本申请提供了一种单相冷板式液冷系统及其控制方法和电子设备。

并且，本申请中的电子设备包括主板2和下述的单相冷板式液冷系统。

如图1至图3所示，单相冷板式液冷系统包括冷却管路10、检测组件和辅助管路20，其中，冷却管路10包括换热器11和至少一个单相冷板12，换热器11与单相冷板12相互连通，且冷却管路10具有正向循环模式和逆向循环模式；检测组件设置在单相冷板12和冷却管路10的快接接头处以对冷却管路10的运行参数进行检测；辅助管路20与单相冷板12可开闭地连通，且辅助管路20具有真空发生装置21；当检测组件检测到运行参数超过预设值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通。

使用本申请中的单相冷板式液冷系统时，由于单相冷板12式液冷系统的冷却管路10具有正向循环模式和逆向循环模式，例如冷却管路10处于正向循环模式进行换热，当冷却液在单相冷板12和快接接头处发生电化学腐蚀或者污垢及杂质堵塞液冷系统时，此时检测组件测到的运行参数超过预设值，改变冷却管路10的循环模式，且辅助管路20与单相冷板12连通，因此，通过单相冷板12式液冷系统的逆向循环和真空发生装置21的抽吸作用，使得单相冷板12和快接接头的杂质和污垢被冲出，防止堵塞，并且逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。解决了单相冷板12和快接接头处易发生电化学腐蚀和堵塞的问题，进而达到了提高液冷系统的稳定性及维护便捷性的效果。

需要说明的是，在本申请中，单相冷板12与主板2的热源连接，用于对主板2进行散热。

优选地，如图2所示，正向循环模式下的冷却水沿顺时针方向进行循环，逆向循环模式下的冷却水沿逆时针方向进行循环。

如图1和图2所示，冷却管路10包括第一连接支路13和第二连接支路14，当冷却管路10处于正向循环模式时，单相冷板12通过第一连接支路13与换热器11连通；当冷却管路10处于逆向循环模式时，单相冷板12通过第二连接支路14与换热器11连通。这样，冷却液通过第一连接支路13流经换热器11的方向与冷却液通过第二连接支路14流经换热器11的方向相反，通过控制单相冷板12与第一连接支路13连通或者单相冷板12与第二连接支路14连通，

从而控制冷却管路10在正向循环模式和逆向循环模式之间尽行切换。

如图1和图2所示，冷却管路10还包括主管路15，单相冷板12通过主管路15分别与第一连接支路13和第二连接支路14选择性连通。这样，当冷却管路10处于正向循环模式时，单相冷板12通过主管路15与第一连接支路13连通，当冷却管路10处于逆向循环模式时，单相冷板12通过主管路15与第二连接支路14连通。也就是说，在本申请中，正向循环模式和逆向循环模式中，不仅冷却水的流动方向不同，而且冷却水的流动路径也不是完全重合的。

如图1和图2所示，冷却管路10还包括第一循环泵16和第二循环泵17，其中，第一循环泵16设置在第一连接支路13上，当主管路15与第一连接支路13连通时，第一循环泵16位于换热器11的上游；第二循环泵17设置在第二连接支路14上，当主管路15与第二连接支路14连通时，第二循环泵17位于换热器11的上游。这样，第一循环泵16和第二循环泵17为冷却管路10内冷却液的流动提供动力，第一循环泵16驱动冷却液在主管路15和第一连接支路13上循环流动，以实现冷却管路10内冷却液的正向循环，第二循环泵17驱动冷却液在主管路15和第二连接支路14上循环流动，以实现冷却管路10内冷却液的逆向循环。

如图1和图2所示，冷却管路10还包括第一开关阀18和第二开关阀19，其中，第一开关阀18设置在第一连接支路13上，且换热器11位于第一循环泵16和第一开关阀18之间；第二开关阀19设置在第二连接支路14上，且换热器11位于第二循环泵17和第二开关阀19之间；当冷却管路10处于正向循环模式时，第一开关阀18打开，第二开关阀19关闭；当冷却管路10处于逆向循环模式时，第一开关阀18关闭，第二开关阀19打开。这样，通过控制第一开关阀18和第二开关阀19的打开和关闭，从而控制主管路15与第一连接支路13或第二连接支路14中的一个支路连通，保证冷却管路10在正向循环模式和逆向循环模式之间进行切换。

如图1和图2所示，冷却管路10还包括分别与主管路15连通的第一水箱110和第二水箱120，且第一水箱110设置在单相冷板12和第一循环泵16之间，第二水箱120设置在单相冷板12和第二循环泵17之间。这样，冷却管路10在正向循环模式下，第一水箱110内储存的冷却液通过第一循环泵16实现冷却液在主管路15和第一连接支路13上循环流动，冷却管路10在逆向循环模式下，第二水箱120内储存的冷却液通过第二循环泵17实现冷却液在主管路15和第二连接支路14上循环流动。

需要说明的是，在本申请中，换热器11包括换热本体111和换热管路112，换热管路112与换热本体111连接，换热管路112用于对换热本体111进行换热，换热管路112包括第三循环泵1121和散热末端1122，其中，冷却液在换热器11上依次循环流经换热本体111、散热末端1122、第三循环泵1121。

优选地，换热管路112中冷却液流经换热本体111的方向与冷却管路10在正向循环模式下冷却液流经换热本体111的方向相反，换热管路112中冷却液流经换热本体111的方向与冷却管路10在逆向循环模式下冷却液流经换热本体111的方向相同。

如图1和图2所示，辅助管路20包括第三水箱22，第三水箱22与真空发生装置21远离单相冷板12的一端连通。这样，单相冷板12内冷却液气化形成的水蒸气通过真空发生装置21的抽吸作用进入第三水箱22内液化储存。

如图1和图2所示，辅助管路20还包括第三连接支路23和第四连接支路24，其中，第三水箱22通过第三连接支路23与第一水箱110连通；第三水箱22通过第四连接支路24与第二水箱120连通。这样，第三水箱22内冷却液可以通过第三连接支路23流入第一水箱110内，或者第三水箱22内冷却液通过第四连接支路24流入第二水箱120内，实现冷却液的循环利用，节约成本。

如图1和图2所示，辅助管路20还包括第三开关阀25和第四开关阀26，其中，第三开关阀25设置在第三连接支路23上；第四开关阀26设置在第四连接支路24上；当冷却管路10处于正向循环模式时，第三开关阀25打开，第四开关阀26关闭；当冷却管路10处于逆向循环模式时，第三开关阀25关闭，第四开关阀26打开。这样，当冷却管路10处于正向循环模式时，第三开关阀25打开，并且第四开关阀26关闭，第三水箱22内的冷却液通过第三连接支路23流入第一水箱110内，当冷却管路10处于逆向循环模式时，第三开关阀25关闭，并且第四开关阀26打开，第三水箱22内的冷却液通过第四连接支路24流入第二水箱120内。

如图1和图2所示，当单相冷板12为多个时，多个单相冷板12并联设置，且多个单相冷板12均与主管路15连接。这样，冷却管路10可以同时多个并联设置的单相冷板12进行制冷，提高制冷的效率。

如图1和图2所示，冷却管路10还包括多个第五开关阀130和多个第六开关阀140，至少一个单相冷板12的两侧分别设置有至少一个第五开关阀130和第六开关阀140。这样，通过控制第五开关阀130和第六开关阀140的同时打开或者同时关闭，实现控制位于第五开关阀130和第六开关阀140之间的单相冷板12处于制冷工作状态或者非制冷关闭状态，当第五开关阀130和第六开关阀140同时打开时，单相冷板12处于制冷工作状态，当第五开关阀130和第六开关阀140同时关闭时，单相冷板12处于非制冷关闭状态。

如图1和图2所示，当单相冷板12为多个时，第五开关阀130、第六开关阀140和单相冷板12的数量相同并一一对应，每个单相冷板12的两侧分别设置有一个第五开关阀130和一个第六开关阀140。这样，可以根据实际情况来调节第五开关阀130和第六开关阀140的开闭状

态，实现多个单相冷板12中的一部分需要制冷的单相冷板12处于制冷工作状态，一部分不需要制冷的单相冷板12处于非制冷关闭状态。

如图1和图2所示，辅助管路20包括第五连接支路27和第六连接支路28，第五连接支路27和第六连接支路28分别与真空发生装置21的同一端连通，且真空发生装置21通过第五连接支路27和第六连接支路28分别与单相冷板12的两端连通。这样，当冷却管路10处于正向循环模式下，单相冷板12的一端通过第五连接支路27与真空发生装置21连通，当冷却管路10处于逆向循环模式下，单相冷板12的另一端与通过第六连接支路28与真空发生装置21连通。

如图1和图2所示，辅助管路20还包括第七开关阀29和第八开关阀210，其中，第七开关阀29设置在第五连接支路27上；第八开关阀210设置在第六连接支路28上；当冷却管路10处于正向循环模式时，第八开关阀210关闭；当冷却管路10处于逆向循环模式时，第七开关阀29关闭，第八开关阀210打开。这样，冷却管路10在正向循环模式下进行换热，当检测组件测到的运行参数超过预设值时，冷却管路10切换至逆向循环模式，第七开关阀29关闭，第八开关阀210打开，真空发生装置21与单相冷板12的出口端连通，可以对单相冷板12内的污垢及杂质进行抽吸，防止单相冷板12内的毛细管路堵塞。

优选地，当冷却管路10处于正向循环模式时，第七开关阀29打开，第八开关阀210关闭。

如图1所示，单相冷板式液冷系统还包括数据采集模块30和控制模块40，其中，数据采集模块30与检测组件信号连接；控制模块40分别与数据采集模块30、冷却管路10以及辅助管路20信号连接，以根据接收的数据采集模块30的信息控制冷却管路10的循环模式以及辅助管路20的开闭。这样，例如控制模块40控制冷却管路10处于正向循环模式进行换热，当数据采集模块30通过检测组件采集到的运行参数超过预设值时，控制模块40控制冷却管路10切换至逆向循环模式进行换热，同时控制模块40控制辅助管路20打开，此时的冷却管路10处于逆向循环模式进行换热，当数据采集模块30通过检测组件采集到的运行参数再次超过预设值时，控制模块40控制冷却管路10切换至正向循环模式，同时控制模块40控制辅助管路20打开。

需要说明的是，在本申请中，控制模块40分别与冷却管路10的第一循环泵16、第二循环泵17、第一开关阀18、第二开关阀19、第五开关阀130和第六开关阀140信号连接，以及与辅助管路20的第三开关阀25、第四开关阀26、第七开关阀29和第八开关阀210信号连接，以及与换热器11的第三循环泵1121信号连接。

如图1所示，检测组件包括压力传感器和导电率检测件中的至少一种。这样，当压力传感器检测到单相冷板12或冷却管路10的快接接头的入口端与出口端之间的压力差超过预设压力差值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通；或者，当导电率检测件检测到单相冷板12或冷却管路10的快接接头的入口端与出口端的导电率中的至少一个超过预设导电率值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通。

优选地，在本申请中，预设导电率值为10mS/cm。

优选地，压力传感器为多个，其中，每个单相冷板12的两端分别设置有一个压力传感器，数据采集模块30用于采集单相冷板12的两端的两个压力传感器的压力差。

优选地，压力传感器为多个，其中，冷却管路10的每个快接接头两端分别设置有一个压力传感器，数据采集模块30用于采集每个快接接头的两端的两个压力传感器的压力差。

优选地，导电率检测件为多个，其中，每个单相冷板12的两端分别设置有一个导电率检测件，数据采集模块30用于采集单相冷板12的两端的导电率。

优选地，导电率检测件为多个，其中，冷却管路10的每个快接接头两端分别设置有一个导电率检测件，数据采集模块30用于采集每个快接接头的两端的导电率。

需要说明的是，在本申请中，由于单相冷板12内包括平行设置的多条毛细管路，毛细管路的过流面积较小导致其极易在入口处发生堵塞，增加系统的热阻和流阻，表现为热源如CPU的温度偏高或者单相冷板12进出口的压差偏大，且随着时间的推移趋势愈加显著。通过在单相冷板12的两端分别设置有一个压力传感器，当数据采集模块30采集单相冷板12的两端的压力差值大于预设压力差值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通，通过单相冷板式液冷系统的反转和真空发生器的抽吸作用，使得毛细管路入口处的杂质和污垢被冲出而进入双向过滤器150中，防止堵塞，且提高系统的稳定可靠性和系统的维护便捷性。

需要说明的是，在本申请中，由于快接接头为金属材质，冷却液常见为去离子水和防冻液，冷却液在流经快接接头处存在涡流发生区及循环死区，快接接头处容易形成电化学腐蚀集中区域，必然伴随多种金属材质的电化学腐蚀，通过在快接接头的两端分别设置有一个导电率检测件，当数据采集模块30采集快接接头的两端的任意一个导电率值大于预设导电率值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通，通过单相冷板式液冷系统的逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。

如图3所示，冷却管路10还包括多个双向过滤器150，每个单相冷板12的两端分别设置有至少一个双向过滤器150。这样，双向过滤器150可以对冷却管路10内流经单相冷板12的冷却液进行双向过滤，无论冷却管路10处于正向循环模式或者逆向循环模式，都可以防止单相冷板12内的毛细管路堵塞。

如图1和图2所示，真空发生装置21是真空发生器。这样，真空发生器的抽吸作用可以使得单相冷板12内的毛细管路入口处的杂质和污垢被冲出，而进入双向过滤器150中被过滤掉。

如图1和图2所示，冷却管路10包括第一连接支路13、第二连接支路14和主管路15，单相冷板12通过主管路15分别与第一连接支路13和第二连接支路14选择性连通，冷却管路10还包括第一循环泵16和第二循环泵17，第一循环泵16设置在第一连接支路13上，当主管路15与第一连接支路13连通时，第一循环泵16位于换热器11的上游，第二循环泵17设置在第二连接支路14上，当主管路15与第二连接支路14连通时，第二循环泵17位于换热器11的上游，冷却管路10还包括第一开关阀18和第二开关阀19，第一开关阀18设置在第一连接支路13上，且换热器11位于第一循环泵16和第一开关阀18之间，第二开关阀19设置在第二连接支路14上，且换热器11位于第二循环泵17和第二开关阀19之间，冷却管路10还包括分别与主管路15连通的第一水箱110和第二水箱120，且第一水箱110设置在单相冷板12和第一循环泵16之间，第二水箱120设置在单相冷板12和第二循环泵17之间，当冷却管路10处于正向循环模式时，第一开关阀18打开，第二开关阀19关闭，第一循环泵16将第一水箱110中的冷却液抽出；当冷却管路10处于逆向循环模式时，第一开关阀18关闭，第二开关阀19打开，第二循环泵17将第二水箱120中的冷却液抽出。

需要说明的是，在本申请中，冷却液在换热本体111及换热管路112一侧的循环流动可以称为一次侧冷却水循环，冷却液在冷却管路10上的循环流动可以称为二次侧去离子水或者防冻液循环，冷却液在辅助管路20上的循环流动可以称为辅助循环系统。

需要说明的是，根据本申请中的实施例，单相冷板式液冷系统的一种控制方法如下：

正常运行时，控制模块40控制第一循环泵16和第三循环泵1121打开，第二循环泵17关闭，控制模块40控制第一开关阀18打开、第二开关阀19关闭，第五开关阀130和第六开关阀140打开，第三开关阀25和第七开关阀29打开，第四开关阀26和第八开关阀210关闭。此时，冷却管路10处于正向循环模式，冷却液从第一水箱110内流出，并在冷却管路10依次流经第一连接支路13的第一循环泵16、换热本体111、第一开关阀18、主管路15上并联设置的第六开关阀140、单相冷板12、第五开关阀130流回至第一循环泵16，单相冷板12出口端流

出的少量的气化后的冷凝液依次流经五连接支路27的第七开关阀29、真空发生装置21、第三水箱22、第三连接支路23的第三开关阀25，流回至第一水箱110内。

当数据采集模块30通过检测组件采集到单相冷板12的两端压力差值超过预设压力值时，说明单相冷板12内的毛细管路发生堵塞，或者当采集模块30通过检测组件采集到快接接头的两端的任意一个导电率值大于预设导电率值时，说明快接接头处发生了电化学腐蚀，上述的两种情况只要发生其中一种，控制模块40控制冷却管路10的循环模式从正向循环模式切换至逆向循环模式，控制模块40控制第二循环泵17打开，第一循环泵16关闭，控制模块40控制第一开关阀18关闭、第二开关阀19打开，第三开关阀25和第七开关阀29关闭，第四开关阀26和第八开关阀210打开。此时，冷却液从第二水箱120内流出，并在冷却管路10依次流经第二连接支路14的第二循环泵17、换热本体111、第二开关阀19、主管路15上并联设置的第五开关阀130、单相冷板12、第六开关阀140流回至第二循环泵17，单相冷板12出口端流出的少量的气化后的冷凝液依次流经第六连接支路28的第八开关阀210、真空发生装置21、第三水箱22、第四连接支路24的第四开关阀26，流回至第二水箱120内。

通过单相冷板式液冷系统的反转和真空发生器的抽吸作用，使得毛细管路入口处的杂质和污垢被冲出而进入双向过滤器150中，防止堵塞，并且逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。

当然，单相冷板式液冷系统还包括另外一种控制方法，另外一种控制方法如下：

正常运行时，控制模块40控制第一循环泵16和第三循环泵1121打开，第二循环泵17关闭，控制模块40控制第一开关阀18打开、第二开关阀19关闭，第五开关阀130和第六开关阀140打开，第三开关阀25和第七开关阀29关闭，第四开关阀26和第八开关阀210关闭。此时，冷却管路10处于正向循环模式，冷却液从第一水箱110内流出，并在冷却管路10依次流经第一连接支路13的第一循环泵16、换热本体111、第一开关阀18、主管路15上并联设置的第六开关阀140、单相冷板12、第五开关阀130流回至第一循环泵16。单相冷板12出口端流出的冷却液全部进入流回至第一循环泵16。

当数据采集模块30通过检测组件采集到单相冷板12的两端压力差值超过预设压力值时，说明单相冷板12内的毛细管路发生堵塞，或者当采集模块30通过检测组件采集到快接接头的两端的任意一个导电率值大于预设导电率值时，说明快接接头处发生了电化学腐蚀，上述的两种情况只要发生其中一种，控制模块40控制冷却管路10的循环模式从正向循环模式切换至逆向循环模式，控制模块40控制第二循环泵17打开，第一循环泵16关闭，控制模块40控制第一开关阀18关闭、第二开关阀19打开，第三开关阀25和第七开关阀29关闭，第

四开关阀26和第八开关阀210打开。此时，冷却液从第二水箱120内流出，并在冷却管路10依次流经第二连接支路14的第二循环泵17、换热本体111、第二开关阀19、主管路15上并联设置的第五开关阀130、单相冷板12、第六开关阀140流回至第二循环泵17，单相冷板12出口端流出的少量的气化后的冷凝液依次流经第六连接支路28的第八开关阀210、真空发生装置21、第三水箱22、第四连接支路24的第四开关阀26，流回至第二水箱120内。

通过单相冷板式液冷系统的反转和真空发生器的抽吸作用，使得毛细管路入口处的杂质和污垢被冲出而进入双向过滤器150中，防止堵塞，并且逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。

在一具体实施例中，单相冷板式液冷系统其与上述实施例的区别在于：辅助管路20不包括第三连接支路23和第四连接支路24，单相冷板式液冷系统的第三水箱22与第一水箱110之间断开，第三水箱22与第二水箱120之间断开，第三水箱22的容积大于第一水箱110和第二水箱120的容积之和，这样，当冷却管路10处于正向循环模式下，第一水箱110内的冷却液在冷却管路10上进行正向循环流动，当冷却管路10处于逆向循环模式下，第二水箱120内的冷却液在冷却管路10上进行逆向循环流动，当冷却管路10处于正向循环模式或逆向循环模式下，第三水箱22用于储存通过真空发生装置21抽吸进入第三水箱22内的冷却液。

本申请中的单相冷板式液冷系统控制方法，应用于上述的单相冷板式液冷系统，包括：通过检测组件对冷却管路10的运行参数进行检测；当检测组件检测到运行参数超过预设值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与冷却管路10的单相冷板12连通。

从以上的描述中，可以看出，本申请上述的实施例实现可如下技术效果：

1、当单相冷板12毛细管路内的污垢及杂质堵塞液冷系统时，单相冷板12两端的压力差变大，当大于预设压力差值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通，通过冷却管路10反转循环和真空发生器的抽吸作用，使得毛细管路入口处的杂质和污垢被冲出，防止堵塞，提高液冷系统的稳定可靠性及维护便捷性的效果。

2、当冷却管路10的冷却液与快接接头之间形成的涡流区及循环死区内发生电化学腐蚀时，流经快接接头处的冷却液的导电率增大，当大于预设导电率值时，冷却管路10的循环模式改变，且辅助管路20与单相冷板12连通，通过冷却管路10反转循环和真空发生器的抽吸作用，逆向循环打破涡流旋转方向，在原来的循环死区流入新的冷却液，消除或缓解局部电化学腐蚀。

3、第三水箱22通过第三连接支路23与第一水箱110连通，第三水箱22通过第四连接支路24与第二水箱120连通，实现冷却液的循环利用，节约成本。

4、多个单相冷板12并联设置，至少一个单相冷板12的两侧分别设置有至少一个第五开关阀130和第六开关阀140，提高制冷的效率，并且可以选择每个单相冷板12的工作状态，提高单相冷板式液冷系统的实用性。

5、第一循环泵16和第二循环泵17为冷却管路10内冷却液的流动提供动力，第一循环泵16驱动冷却液在主管路15和第一连接支路13上循环流动，以实现冷却管路10内冷却液的正向循环，第二循环泵17驱动冷却液在主管路15和第二连接支路14上循环流动，以实现冷却管路10内冷却液的逆向循环。

显然，上述所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，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，都应当属于本申请保护的范围。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、工作、器件、组件和/或它们的组合。

需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施方式能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种单相冷板式液冷系统，其特征在于，包括：

冷却管路（10），所述冷却管路（10）包括换热器（11）和至少一个单相冷板（12），所述换热器（11）与所述单相冷板（12）相互连通，且所述冷却管路（10）具有正向循环模式和逆向循环模式；

检测组件，所述检测组件设置在所述单相冷板（12）和/或所述冷却管路（10）的快速接头处以对所述冷却管路（10）的运行参数进行检测；

辅助管路（20），所述辅助管路（20）与所述单相冷板（12）可开闭地连通，且所述辅助管路（20）具有真空发生装置（21）；

当所述检测组件检测到所述运行参数超过预设值时，所述冷却管路（10）的循环模式改变，且所述辅助管路（20）与所述单相冷板（12）连通。

2. 根据权利要求1所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）包括第一连接支路（13）和第二连接支路（14），

当所述冷却管路（10）处于所述正向循环模式时，所述单相冷板（12）通过所述第一连接支路（13）与所述换热器（11）连通；

当所述冷却管路（10）处于所述逆向循环模式时，所述单相冷板（12）通过所述第二连接支路（14）与所述换热器（11）连通。

3. 根据权利要求2所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）还包括主管路（15），所述单相冷板（12）通过所述主管路（15）分别与所述第一连接支路（13）和所述第二连接支路（14）选择性连通。

4. 根据权利要求3所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）还包括：

第一循环泵（16），所述第一循环泵（16）设置在所述第一连接支路（13）上，当所述主管路（15）与所述第一连接支路（13）连通时，所述第一循环泵（16）位于所述换热器（11）的上游；

第二循环泵（17），所述第二循环泵（17）设置在所述第二连接支路（14）上，当所述主管路（15）与所述第二连接支路（14）连通时，所述第二循环泵（17）位于所述换热器（11）的上游。

5. 根据权利要求4所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）还

包括：

第一开关阀（18），所述第一开关阀（18）设置在所述第一连接支路（13）上，且所述换热器（11）位于所述第一循环泵（16）和所述第一开关阀（18）之间；

第二开关阀（19），所述第二开关阀（19）设置在所述第二连接支路（14）上，且所述换热器（11）位于所述第二循环泵（17）和所述第二开关阀（19）之间；

当所述冷却管路（10）处于所述正向循环模式时，所述第一开关阀（18）打开，所述第二开关阀（19）关闭；

当所述冷却管路（10）处于所述逆向循环模式时，所述第一开关阀（18）关闭，所述第二开关阀（19）打开。

6. 根据权利要求4所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）还包括分别与所述主管路（15）连通的第一水箱（110）和第二水箱（120），且所述第一水箱（110）设置在所述单相冷板（12）和所述第一循环泵（16）之间，所述第二水箱（120）设置在所述单相冷板（12）和所述第二循环泵（17）之间。

7. 根据权利要求6所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述辅助管路（20）包括第三水箱（22），所述第三水箱（22）与所述真空发生装置（21）远离所述单相冷板（12）的一端连通。

8. 根据权利要求7所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述辅助管路（20）还包括：

第三连接支路（23），所述第三水箱（22）通过所述第三连接支路（23）与所述第一水箱（110）连通；

第四连接支路（24），所述第三水箱（22）通过所述第四连接支路（24）与所述第二水箱（120）连通。

9. 根据权利要求8所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述辅助管路（20）还包括：

第三开关阀（25），所述第三开关阀（25）设置在所述第三连接支路（23）上；

第四开关阀（26），所述第四开关阀（26）设置在所述第四连接支路（24）上；

当所述冷却管路（10）处于所述正向循环模式时，所述第三开关阀（25）打开，所述第四开关阀（26）关闭；

当所述冷却管路（10）处于所述逆向循环模式时，所述第三开关阀（25）关闭，所述第四开关阀（26）打开。

10. 根据权利要求3所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，当所述单相冷板

(12) 为多个时，多个所述单相冷板(12)并联设置，且多个所述单相冷板(12)均与所述主管路(15)连接。

11. 根据权利要求10所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路(10)还包括多个第五开关阀(130)和多个第六开关阀(140)，至少一个所述单相冷板(12)的两侧分别设置有至少一个所述第五开关阀(130)和所述第六开关阀(140)。

12. 根据权利要求11所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，当所述单相冷板(12)为多个时，所述第五开关阀(130)、所述第六开关阀(140)和所述单相冷板(12)的数量相同并一一对应，每个所述单相冷板(12)的两侧分别设置有一个所述第五开关阀(130)和一个所述第六开关阀(140)。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述辅助管路(20)包括第五连接支路(27)和第六连接支路(28)，所述第五连接支路(27)和所述第六连接支路(28)分别与所述真空发生装置(21)的同一端连通，且所述真空发生装置(21)通过所述第五连接支路(27)和所述第六连接支路(28)分别与所述单相冷板(12)的两端连通。

14. 根据权利要求13所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述辅助管路(20)还包括：

第七开关阀(29)，所述第七开关阀(29)设置在所述第五连接支路(27)上；

第八开关阀(210)，所述第八开关阀(210)设置在所述第六连接支路(28)上；

当所述冷却管路(10)处于所述正向循环模式时，所述第八开关阀(210)关闭；

当所述冷却管路(10)处于所述逆向循环模式时，所述第七开关阀(29)关闭，所述第八开关阀(210)打开。

15. 根据权利要求1至12中任一项所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述单相冷板式液冷系统还包括：

数据采集模块(30)，所述数据采集模块(30)与所述检测组件信号连接；

控制模块(40)，所述控制模块(40)分别与所述数据采集模块(30)、所述冷却管路(10)以及所述辅助管路(20)信号连接，以根据接收的所述数据采集模块(30)的信息控制所述冷却管路(10)的循环模式以及所述辅助管路(20)的开闭。

16. 根据权利要求1至12中任一项所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述检测组件包括压力传感器和导电率检测件中的至少一种。

17. 根据权利要求1至12中任一项所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路(10)还包括多个双向过滤器(150)，每个所述单相冷板(12)的两端分别设置

有至少一个所述双向过滤器（150）。

18. 根据权利要求1所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述冷却管路（10）包括第一连接支路（13）、第二连接支路（14）和主管路（15），所述单相冷板（12）通过所述主管路（15）分别与所述第一连接支路（13）和所述第二连接支路（14）选择性连通，所述冷却管路（10）还包括第一循环泵（16）和第二循环泵（17），所述第一循环泵（16）设置在所述第一连接支路（13）上，当所述主管路（15）与所述第一连接支路（13）连通时，所述第一循环泵（16）位于所述换热器（11）的上游，所述第二循环泵（17）设置在所述第二连接支路（14）上，当所述主管路（15）与所述第二连接支路（14）连通时，所述第二循环泵（17）位于所述换热器（11）的上游，所述冷却管路（10）还包括第一开关阀（18）和第二开关阀（19），所述第一开关阀（18）设置在所述第一连接支路（13）上，且所述换热器（11）位于所述第一循环泵（16）和所述第一开关阀（18）之间，所述第二开关阀（19）设置在所述第二连接支路（14）上，且所述换热器（11）位于所述第二循环泵（17）和所述第二开关阀（19）之间，所述冷却管路（10）还包括分别与所述主管路（15）连通的第一水箱（110）和第二水箱（120），且所述第一水箱（110）设置在所述单相冷板（12）和所述第一循环泵（16）之间，所述第二水箱（120）设置在所述单相冷板（12）和所述第二循环泵（17）之间，

当所述冷却管路（10）处于所述正向循环模式时，所述第一开关阀（18）打开，所述第二开关阀（19）关闭，所述第一循环泵（16）将所述第一水箱（110）中的冷却液抽出；

当所述冷却管路（10）处于所述逆向循环模式时，所述第一开关阀（18）关闭，所述第二开关阀（19）打开，所述第二循环泵（17）将所述第二水箱（120）中的冷却液抽出。

19. 根据权利要求1至12中任一项所述的单相冷板式液冷系统，其特征在于，所述真空发生装置（21）是真空发生器。

20. 一种单相冷板式液冷系统控制方法，其特征在于，应用于权利要求1至19中任一项所述的单相冷板式液冷系统，包括：

通过检测组件对冷却管路（10）的运行参数进行检测；

当所述检测组件检测到所述运行参数超过预设值时，所述冷却管路（10）的循环模式改变，且辅助管路（20）与所述冷却管路（10）的单相冷板（12）连通。

21. 一种电子设备，其特征在于，包括权利要求1至19中任一项所述的单相冷板式液冷系统。

说明书附图

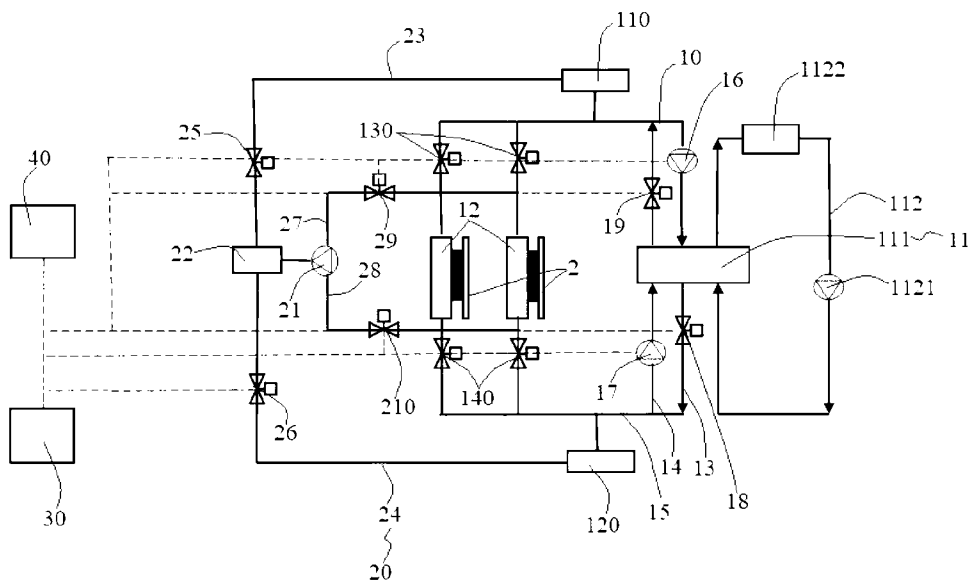


图 1

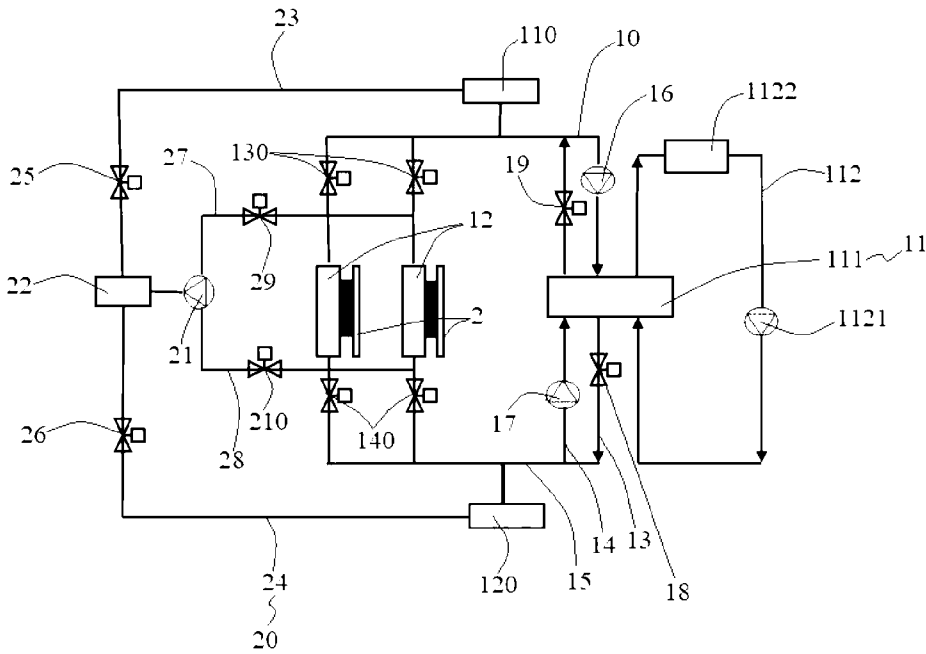


图 2

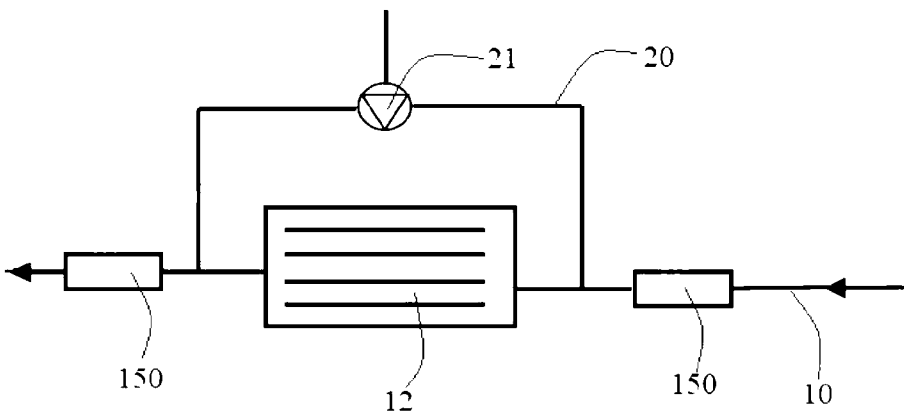


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/139594

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)

IPC: 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)

CNABS, CNKI, CNTXT, VEN, ENTXT, DWPI: 单相, 冷板, 换热器, 正向, 循环, 模式, 参数, 检测, 连接, 支路, 循环, 泵, 冷却管路, 开关阀, 水箱, single phase, cold plate, heat exchanger, forward, circulation, mode, parameters, detect, connect, branch, circulation, pump, cooling pipe, valve, tank

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116528572 A (SUZHOU INSPUR INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 August 2023 (2023-08-01) claims 1-20, and description, paragraphs [0033]-[0086]	1-21
A	CN 115942722 A (SUZHOU REPU ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 April 2023 (2023-04-07) description, paragraphs [0005]-[0036]	1-21
A	CN 114501955 A (GUANGDONG HAIWU TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) entire document	1-21
A	US 2022346285 A1 (NVIDIA CORP.) 27 October 2022 (2022-10-27) entire document	1-21

☐ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

25 March 2024

Date of mailing of the international search report

26 March 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/139594

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116528572	A	01 August 2023	None			
CN	115942722	A	07 April 2023	None			
CN	114501955	A	13 May 2022	None			
US	2022346285	A1	27 October 2022	DE	112022000762	T5	23 November 2023
				WO	2022225787	A1	27 October 2022

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) IPC: 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)) CNABS,CNKI,CNXTX,VEN,ENTXT,DWPI: 单相, 冷板, 换热器, 正向, 循环, 模式, 参数, 检测, 连接, 支路, 循环, 泵, 冷却管路, 开关阀, 水箱, single phase, cold plate, heat exchanger, forward, circulation, mode, parameters, detect, connect, branch, circulation, pump, cooling pipe, valve, tank		
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
PX	CN 116528572 A (苏州浪潮智能科技有限公司) 2023年8月1日 (2023 - 08 - 01) 权利要求1-20, 说明书第[0033]-[0086]段	1-21
A	CN 115942722 A (苏州热普电子科技有限公司) 2023年4月7日 (2023 - 04 - 07) 说明书第[0005]-[0036]段	1-21
A	CN 114501955 A (广东海恒科技有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 全文	1-21
A	US 2022346285 A1 (NVIDIA CORP) 2022年10月27日 (2022 - 10 - 27) 全文	1-21
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2024年3月25日		国际检索报告邮寄日期 2024年3月26日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 卢鹏 电话号码 (+86) 010-62411372

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/139594

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	116528572	A	2023年8月1日	无	
CN	115942722	A	2023年4月7日	无	
CN	114501955	A	2022年5月13日	无	
US	2022346285	A1	2022年10月27日	DE 112022000762 T5	2023年11月23日
				WO 2022225787 A1	2022年10月27日