



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105658037 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201610155959. 1

(22) 申请日 2016. 03. 18

(71) 申请人 苏州大景能源科技有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区东环路
1500 号现代创展大厦 1 幢 1205 室

(72) 发明人 沈珂

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫

(51) Int. Cl.

H05K 7/20(2006. 01)

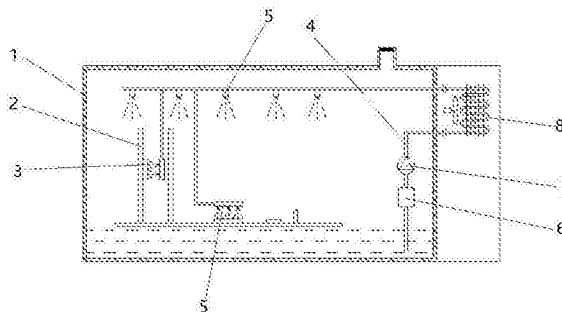
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种整体式液冷散热机箱

(57) 摘要

本发明涉及液体冷却领域,提供了一种整体式液冷散热机箱,包括箱体、电路板和液冷散热系统,箱体是由多块壁板构成的密闭空间,电路板置于箱体内,电路板上设置有一个或多个发热器件,箱体底部形成储液槽,储液槽用于存储冷却液,液冷散热系统包括管路、散热机构、泵送机构和喷洒机构,泵送机构将储液槽中的冷却液泵入管路中,管路的一端连接有喷洒机构,所述喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体内或直接喷射在所述发热器件上,所述散热机构设置在所述喷洒机构之前的管路上,所述散热机构将冷却液的热量输送至所述箱体外部;本发明采用整体式结构设计,能够在恶劣的环境中使用,携带方便、设计合理、重量轻、换热能力强且成本较低。



1. 一种整体式液冷散热机箱,其特征在于,包括箱体(1)、电路板(2)和液冷散热系统,所述箱体(1)是由多块壁板构成的密闭空间,所述电路板(2)置于所述箱体(1)内,所述电路板(2)上设置有一个或多个发热器件(3),所述箱体(1)底部形成储液槽,所述储液槽用于存储冷却液,所述冷却液为非导电液体,

所述液冷散热系统包括管路(4)、散热机构、泵送机构和喷洒机构,所述泵送机构将所述储液槽中的冷却液泵入所述管路(4)中,所述管路(4)的一端连接有所述喷洒机构,所述喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体(1)内或直接喷射在所述发热器件(3)上,所述散热机构设置在所述喷洒机构之前的管路(4)上,所述散热机构将冷却液的热量输送至所述箱体(1)外部。

2. 根据权利要求1所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述储液槽为顶部开放式储液槽,所述管路(4)的另一端浸没在所述储液槽内的冷却液中。

3. 根据权利要求1所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述管路(4)的另一端与放置在所述储液槽内的所述泵送机构相连接。

4. 根据权利要求2或3所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述液冷散热系统还包括过滤机构,所述过滤机构能够将冷却液中的杂质去除。

5. 根据权利要求4所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述散热机构为换热器(8),所述泵送机构为泵(7),所述过滤机构为过滤器(6),所述换热器(8)、所述泵(7)和所述过滤器(6)的数量均为一个或多个。

6. 根据权利要求1、2、3或5所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述喷洒机构包括导液管和与所述导液管连通的喷嘴(5),所述导液管与所述管路(4)相连接。

7. 根据权利要求6所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述导液管包括主导液管和/或与所述主导液管连通的分支导液管,所述喷嘴(5)安装在所述主导液管和/或分支导液管上,或者通过转接头安装在所述导液管上。

8. 根据权利要求7所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述喷嘴(5)将冷却液以喷雾形式喷射在所述发热器件(3)上,对所述发热器件(3)进行降温。

9. 根据权利要求8所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述分支导液管上的喷嘴与所述发热器件(3)相对设置,用于针对所述发热器件(3)进行直接喷射降温。

10. 根据权利要求9所述的整体式液冷散热机箱,其特征在于,所述箱体(1)上设置有通气装置,所述通气装置中安装有透气材料,所述通气装置用于维持所述箱体(1)内部气压与大气压力平衡。

一种整体式液冷散热机箱

技术领域

[0001] 本发明涉及液体冷却领域,尤其涉及一种整体式液冷散热机箱。

背景技术

[0002] 随着现代电子电力技术的迅猛发展,电子电力集成度越来越高、性能越来越好,同时散热难度也越来越大。为便于设备的管理和安全运行,电子、电力器件很多都是装设在专用机箱中。为保证设备的正常运行,需将热量从发热元件导出到环境中。对于发热量不大的设备,通常采用风冷进行散热,越来越多的情况下,风冷已经不能满足散热需求,液体冷却应用增多。与风冷相比,液冷可将冷却液直接或间接导向热源,由于液体的比热容远大于气体,单位体积可传输的热量也远高于空气。

[0003] 目前,液冷的应用方法大致可分为直接液体冷却和间接液体冷却两种。直接液体冷却,顾名思义为冷却液与发热器件直接接触,现有的直接液体冷却方法应用有专利公开号为CN104597994的浸没式液冷服务器、美国专利公开号为US7911782B2的一种集成散热器、泵系统于一体的高性能计算机。上述直接液体冷却均需要大量冷却液,导致系统重量大、结构复杂。当前计算机芯片的计算能力迅速提高,发热量也在继续增加,上述直接液体冷却技术适应这种挑战的能力有限。

[0004] 与直接液体冷却相对应,间接液体冷却中的冷却液与发热器件不直接接触,如专利公开号为CN101751096B披露的超级计算机表贴式蒸发冷却装置、专利公布号为CN102711414A中采用的液冷冷板与发热器件接触,间接带走热量的装置。这两种方案只能冷却处理CPU、GPU等具备规则散热表面的发热器件散发出来的热量,而对电路板上的其他发热器件如内存、电阻等部件无能为力,因此往往还需要与风冷结合。此外由于冷却液与发热器件不直接接触,中间存在接触热阻和传导热阻,导致换热效能低。在同等发热器件表面温度情况下,比直接液体冷却需要更低的冷却液温度。

[0005] 此外,在现实生活和生产中,往往需要在野外、荒漠等恶劣环境中使用电子仪器,因此设计一种整体式液冷散热机箱对集成度高的电子设备进行降温冷却是很有必要的。

发明内容

[0006] 为克服现有技术的不足,本发明目的是提供一种整体式液冷散热机箱,包括箱体、电路板和液冷散热系统,所述箱体是由多块壁板构成的密闭空间,所述电路板置于所述箱体内,所述电路板上设置有一个或多个发热器件,所述箱体底部形成储液槽,所述储液槽用于存储冷却液,所述冷却液为非导电液体,所述液冷散热系统包括管路、散热机构、泵送机构和喷洒机构,所述泵送机构将所述储液槽中的冷却液泵入所述管路中,所述管路的一端连接有所述喷洒机构,所述喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体内或直接喷射在所述发热器件上,所述散热机构设置有所述喷洒机构之前的管路上,所述散热机构将冷却液的热量输送至所述箱体外部。

[0007] 优选地,所述储液槽为顶部开放式储液槽,所述管路的另一端浸没在所述储液槽

内的冷却液中。

[0008] 可选地,所述管路的另一端与放置在所述储液槽内的所述泵送机构相连接。

[0009] 优选地,所述液冷散热系统还包括过滤机构,所述过滤机构能够将冷却液中的杂质去除。

[0010] 具体地,所述散热机构为换热器,所述泵送机构为泵,所述过滤机构为过滤器,所述换热器、所述泵和所述过滤器的数量均为一个或多个。

[0011] 优选地,所述喷洒机构包括导液管和与所述导液管连通的喷嘴,所述导液管与所述管路相连接。

[0012] 优选地,所述导液管包括主导液管和/或与所述主导液管连通的分支导液管,所述喷嘴安装在所述主导液管和/或分支导液管上,或者通过转接头安装在所述导液管上。

[0013] 详细地,所述喷嘴将冷却液以喷雾形式喷射在所述发热器件上,对所述发热器件进行降温冷却。

[0014] 优选地,所述分支导液管上的喷嘴与所述发热器件相对设置,用于针对所述发热器件进行直接喷射降温。

[0015] 进一步地,所述箱体上设置有通气装置,所述通气装置中安装有透气材料,所述通气装置用于维持所述箱体内部气压与大气压力平衡。

[0016] 本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,其具有如下有益效果:

[0017] 1、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,与现有的风冷或液冷装置相比,采用了喷雾的形式,将冷却液喷洒到箱体内空间中,利用雾滴覆盖面大的优势,在发热器件表面形成薄液膜,由于雾滴高速喷出,击打到器件表面时仍具有较高流速,因此会推动液膜高速流动,从而强化换热,提高冷却散热效率。

[0018] 2、本发明采用的喷雾冷却方法在发热器件表面上形成液膜过程中,随着液滴撞击会生成部分气泡,这些气泡在发热器件表面温度较高的情况下成为液体的汽化核心,会比背景技术中的浸没式液冷服务器蒸发的更快,进一步地强化换热,这样一来就可以允许使用更高的冷却液温度,从而扩大了装置应用范围。

[0019] 3、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,由于采用喷雾方式,不需要设置如背景技术中液冷散热装置那么复杂的结构,也不需要提供大量的冷却液,从而大大减少了整个机箱的重量,由于冷却液的成本较高,也极大的减少了设备成本,同时由于喷雾冷却仅需小流量即可获得很好的散热效果,因此泵的耗电进一步减少。

[0020] 4、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,针对局部发热量大的器件,还设置了单独的冷却模块,采用局部喷雾或高速流动的方法以增强其换热。

[0021] 5、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,在冷却液蒸发后形成的蒸汽与喷嘴喷射的过冷雾滴混合,更能促使冷却液蒸汽冷凝。

[0022] 6、本发明采用的喷洒机构,利用蒸汽与喷嘴喷射的过冷雾滴混合,冷却液蒸汽冷凝,不需要单独设置冷凝器,减轻了结构重量,扩大了该装置的应用范围。

[0023] 7、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱上设置有通气装置,能够维持箱体内部压力处于接近或略高于一个大气压的状态下从而降低了机箱对密封性的要求。

[0024] 8、本发明提供的一种整体式液冷散热机箱,采用整体式结构设计,能够在恶劣的环境中使用,携带方便、操作简单、设计合理、重量轻、换热能力强且成本较低,具有很好的

市场推广使用价值。

附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,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发明的一些实施例,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它附图。

[0026] 图1为本发明实施例一中一种整体式液冷散热机箱的结构示意图;

[0027] 图2为本发明实施例二中一种整体式液冷散热机箱的结构示意图;

[0028] 图3为本发明实施例三中一种整体式液冷散热机箱的结构示意图。

[0029] 图中:1-箱体,2-电路板,3-发热器件,4-管路,5-喷嘴,6-过滤器,7-泵,8-换热器。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 实施例一

[0032] 如图1所示,本发明提供一种整体式液冷散热机箱,包括箱体1、电路板2和液冷散热系统,所述箱体1是由多块壁板构成的密闭空间,所述电路板2置于所述箱体1内,所述电路板2上设置有多个发热器件3,所述箱体1底部形成储液槽,所述储液槽用于存储冷却液,所述冷却液为非导电液体。

[0033] 所述液冷散热系统包括管路4、换热器8、泵7、过滤器6和喷洒机构,换热器8、泵7、过滤器6均设置在所述管路4上,所述过滤器6能够将冷却液中的杂质去除,所述泵7将所述储液槽中的冷却液泵入所述管路4中,所述换热器8用于对冷却液进行降温,所述管路4的两端均设置在所述箱体1内部,所述管路4的一端连接有所述喷洒机构,所述管路4的另一端浸没在所述储液槽内的冷却液中,所述储液槽为顶部开放式储液槽,冷却液进入所述液冷散热系统后,依次流经过滤器6、泵7和换热器8,最后通过喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体1内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温。

[0034] 所述喷洒机构安装在所述箱体1内部,所述喷洒机构包括导液管和与所述导液管连通的喷嘴5,所述导液管与所述管路4的一端连接,所述导液管包括主导液管和与所述主导液管连通的分支导液管,所述喷嘴5安装在所述主导液管和分支导液管上,所述主导液管上的喷嘴将冷却液以喷雾形式喷射,由于雾滴散布范围大,因此一个喷嘴喷出的雾滴可以轻易散布到密闭空间各处,同时由于雾滴尺寸小,因此也可随气流一起到达直射难以达到的位置,当雾滴碰撞到板上元件、壁面或者其他阻碍物后,即粘在其上,当汇集到一定量时,或者形成大液滴,或者形成液膜,并且在雾滴冲击和重力作用下向下流动,所述分支导液管上的喷嘴与所述发热器件3相对设置,用于针对所述发热器件3进行直接喷射降温,所述喷洒机构能够将冷却液喷射在所述箱体1形成的空间内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温,热交换后的冷却液蒸汽与喷嘴喷射的冷却液混合使冷却液蒸汽冷

凝,发热器件3上发出的热量,传递到液滴或液膜上,随着液滴液膜流动而带走,如果发热器件3表面温度较高,也可促使液滴液膜蒸发,从而加强了换热效果。

[0035] 本实施例中,所述喷嘴5用于将所述冷却液体以离散的液滴形式喷射到所述密闭空间,所述喷嘴5还具有多种喷射方向,以便于更好的散布液滴,喷嘴5喷出的雾滴典型情况为锥形分布或扇形分布,但并不排除以其他利于液滴空间散布的其他喷雾形状。

[0036] 另外,本实施例的所述箱体1上设置有通气装置,所述通气装置中安装有透气材料,所述透气材料分子间隙小,可允许空气分子通过,但阻挡水分子和冷却液蒸汽分子通过,当所述箱体1内温度变化时,由于温度升高而膨胀的空气分子会自行透过通气装置排出,能够维持箱体内部压力处于接近或略高于一个大气压的状态下从而降低了机箱对密封性的要求。

[0037] 实施例二

[0038] 如图2所示,本发明提供一种整体式液冷散热机箱,包括箱体1、电路板2和液冷散热系统,所述箱体1是由多块壁板构成的密闭空间,所述电路板2置于所述箱体1内,所述电路板2上设置有多个发热器件3,所述箱体1底部形成储液槽,所述储液槽用于存储冷却液,所述冷却液为非导电液体。

[0039] 所述液冷散热系统包括管路4、换热器8、泵7、过滤器6和喷洒机构,换热器8、泵7、过滤器6均设置在所述管路4上,所述过滤器6能够将冷却液中的杂质去除,所述泵7将所述储液槽中的冷却液泵入所述管路4中,所述换热器8用于对冷却液进行降温,所述管路4的两端均设置在所述箱体1内部,所述管路4的一端连接有所述喷洒机构,所述管路4的另一端浸没在所述储液槽内的冷却液中,所述储液槽为顶部开放式储液槽,冷却液进入所述液冷散热系统后,依次流经过滤器6、泵7和换热器8,最后通过喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体1内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温。

[0040] 所述喷洒机构安装在所述箱体1内部,所述喷洒机构包括导液管和与所述导液管连通的喷嘴5,所述导液管与所述管路4的一端连接,所述导液管包括主导液管和与所述主导液管连通的分支导液管,所述喷嘴5安装在所述主导液管和分支导液管上,所述主导液管上的喷嘴将冷却液以喷雾形式喷射,由于雾滴散布范围大,因此一个喷嘴喷出的雾滴可以轻易散布到密闭空间各处,同时由于雾滴尺寸小,因此也可随气流一起到达直射难以达到的位置,当雾滴碰撞到板上元件、壁面或者其他阻碍物后,即粘在其上,当汇集到一定量时,或者形成大液滴,或者形成液膜,并且在雾滴冲击和重力作用下向下流动,所述分支导液管上的喷嘴与所述发热器件3相对设置,用于针对所述发热器件3进行直接喷射降温,所述喷洒机构能够将冷却液喷射在所述箱体1形成的空间内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温,热交换后的冷却液蒸汽与喷嘴喷射的冷却液混合使冷却液蒸汽冷凝,发热器件3上发出的热量,传递到液滴或液膜上,随着液滴液膜流动而带走,如果发热器件3表面温度较高,也可促使液滴液膜蒸发,从而加强了换热效果。

[0041] 本实施例中,所述换热器8具体包括第一换热器和第二换热器,所述第一换热器设置在箱体1内部,所述第二换热器设置在箱体1外部,所述第一换热器和所述第二换热器之间通过另一种冷却液进行热交换,且所述第一换热器和所述第二换热器之间还设置有另一个泵,用于为所述换热器中冷却液的循环提供动力,所述出液端与所述喷洒机构相连接,所述喷嘴5用于将所述冷却液体以离散的液滴形式喷射到所述密闭空间,所述喷嘴5还具有多

种喷射方向,以便于更好的散布液滴,喷嘴5喷出的雾滴典型情况为锥形分布或扇形分布,但并不排除以其他利于液滴空间散布的其他喷雾形状。

[0042] 另外,本实施例的所述箱体1上设置有通气装置,所述通气装置中安装有透气材料,所述透气材料分子间隙小,可允许空气分子通过,但阻挡水分子和冷却液蒸汽分子通过,当所述箱体1内温度变化时,由于温度升高而膨胀的空气分子会自行透过通气装置排出,能够维持箱体内部压力处于接近或略高于一个大气压的状态下从而降低了机箱对密封性的要求。

[0043] 实施例三

[0044] 如图3所示,本发明提供一种整体式液冷散热机箱,包括箱体1、电路板2和液冷散热系统,所述箱体1是由多块壁板构成的密闭空间,所述电路板2置于所述箱体1内,所述电路板2上设置有多个发热器件3,所述箱体1底部形成储液槽,所述储液槽用于存储冷却液,所述储液槽为顶部开放式储液槽,所述冷却液为非导电液体。

[0045] 所述液冷散热系统包括管路4、换热器8、泵7、过滤器6和喷洒机构,泵7、过滤器6均设置在所述管路4上,所述过滤器6能够将冷却液中的杂质去除,所述泵7将所述储液槽中的冷却液泵入所述管路4中,所述换热器8用于对冷却液进行降温,所述换热器8紧贴所述箱体1的一个壁板外侧设计,该壁板的内侧紧贴有所述管路4,所述管路4与所述换热器8之间通过壁板发生热交换,从而将箱体1内冷却液中的热量散发,所述换热器8具体为换热肋片,所述换热肋片能够增大换热面积,热量可以采用自然对流的方式释放到环境中去,也可以通过加冷却风扇强迫对流的方式释放到环境中去,所述管路4的两端均设置在所述箱体1内部,所述管路4的一端连接有所述喷洒机构,所述管路4的另一端浸没在所述储液槽内的冷却液中,冷却液进入所述液冷散热系统后,依次流经过滤器6和泵7,再与换热肋片进行热交换,最后通过喷洒机构能够将冷却液喷射在所述箱体1形成的空间内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温。

[0046] 所述喷洒机构安装在所述箱体1内部,所述喷洒机构包括导液管和与所述导液管连通的喷嘴5,所述导液管与所述管路4的一端连接,所述导液管包括主导液管和与所述主导液管连通的分支导液管,所述喷嘴5安装在所述主导液管和分支导液管上,所述主导液管上的喷嘴将冷却液以喷雾形式喷射,由于雾滴散布范围大,因此一个喷嘴喷出的雾滴可以轻易散布到密闭空间各处,同时由于雾滴尺寸小,因此也可随气流一起到达直射难以达到的位置,当雾滴碰撞到板上元件、壁面或者其他阻碍物后,即粘在其上,当汇集到一定量时,或者形成大液滴,或者形成液膜,并且在雾滴冲击和重力作用下向下流动,所述分支导液管上的喷嘴与所述发热器件3相对设置,用于针对所述发热器件3进行直接喷射降温,所述喷洒机构将冷却液喷射在所述箱体1内或直接喷射在所述发热器件3上,对所述发热器件3进行降温,热交换后的冷却液蒸汽与喷嘴喷射的冷却液混合使冷却液蒸汽冷凝,发热器件3上发出的热量,传递到液滴或液膜上,随着液滴液膜流动而带走,如果发热器件3表面温度较高,也可促使液滴液膜蒸发,从而加强了换热效果。

[0047] 本实施例中,所述喷嘴5用于将所述冷却液体以离散的液滴形式喷射到所述密闭空间,所述喷嘴5还具有多种喷射方向,以便于更好的散布液滴,喷嘴5喷出的雾滴典型情况为锥形分布或扇形分布,但并不排除以其他利于液滴空间散布的其他喷雾形状。

[0048] 另外,本实施例的所述箱体1上设置有通气装置,所述通气装置中安装有透气材

料,所述透气材料分子间隙小,可允许空气分子通过,但阻挡水分子和冷却液蒸汽分子通过,当所述箱体1内温度变化时,由于温度升高而膨胀的空气分子会自行透过通气装置排出,能够维持箱体内部压力处于接近或略高于一个大气压的状态下从而降低了机箱对密封性的要求。

[0049] 本发明提供一种整体式液冷散热机箱,其具有如下有益效果:

[0050] 1、本发明提供一种整体式液冷散热机箱,与现有的风冷或液冷装置相比,采用了喷雾的形式,将冷却液喷洒到箱体内空间中,利用雾滴覆盖面大的优势,在发热器件表面形成薄液膜,由于雾滴高速喷出,击打到器件表面时仍具有较高流速,因此会推动液膜高速流动,从而强化换热,提高冷却散热效率。

[0051] 2、本发明采用的喷雾冷却方法在发热器件表面上形成液膜过程中,随着液滴撞击会生成部分气泡,这些气泡在发热器件表面温度较高的情况下成为液体的汽化核心,会比背景技术中的浸没式液冷服务器蒸发的更快,进一步地强化换热,这样一来就可以允许使用更高的冷却液温度,从而扩大了装置应用范围。

[0052] 3、本发明提供一种整体式液冷散热机箱,由于采用喷雾方式,不需要设置如背景技术中液冷散热装置那么复杂的结构,也不需要提供大量的冷却液,从而大大减少了整个机箱的重量,由于冷却液的成本较高,也极大的减少了设备成本,同时由于喷雾冷却仅需小流量即可获得很好的散热效果,因此泵的耗电进一步减少。

[0053] 4、本发明提供一种整体式液冷散热机箱,针对局部发热量大的器件,还设置了单独的冷却模块,采用局部喷雾或高速流动的方法以增强其换热。

[0054] 5、本发明提供一种整体式液冷散热机箱,在冷却液蒸发后形成的蒸汽与喷嘴喷射的过冷雾滴混合,更能促使冷却液蒸汽冷凝。

[0055] 6、本发明采用的喷洒机构,利用蒸汽与喷嘴喷射的过冷雾滴混合,冷却液蒸汽冷凝,不需要单独设置冷凝器,减轻了结构重量,扩大了该装置的应用范围。

[0056] 7、本发明提供一种整体式液冷散热机箱上设置有通气装置,能够维持箱体内部压力处于接近或略高于一个大气压的状态下从而降低了机箱对密封性的要求。

[0057] 8、本发明提供一种整体式液冷散热机箱,采用整体式结构设计,能够在恶劣的环境中使用,携带方便、操作简单、设计合理、重量轻、换热能力强且成本较低,具有很好的市场推广使用价值。

[0058] 以上所揭露的仅为本发明的几种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

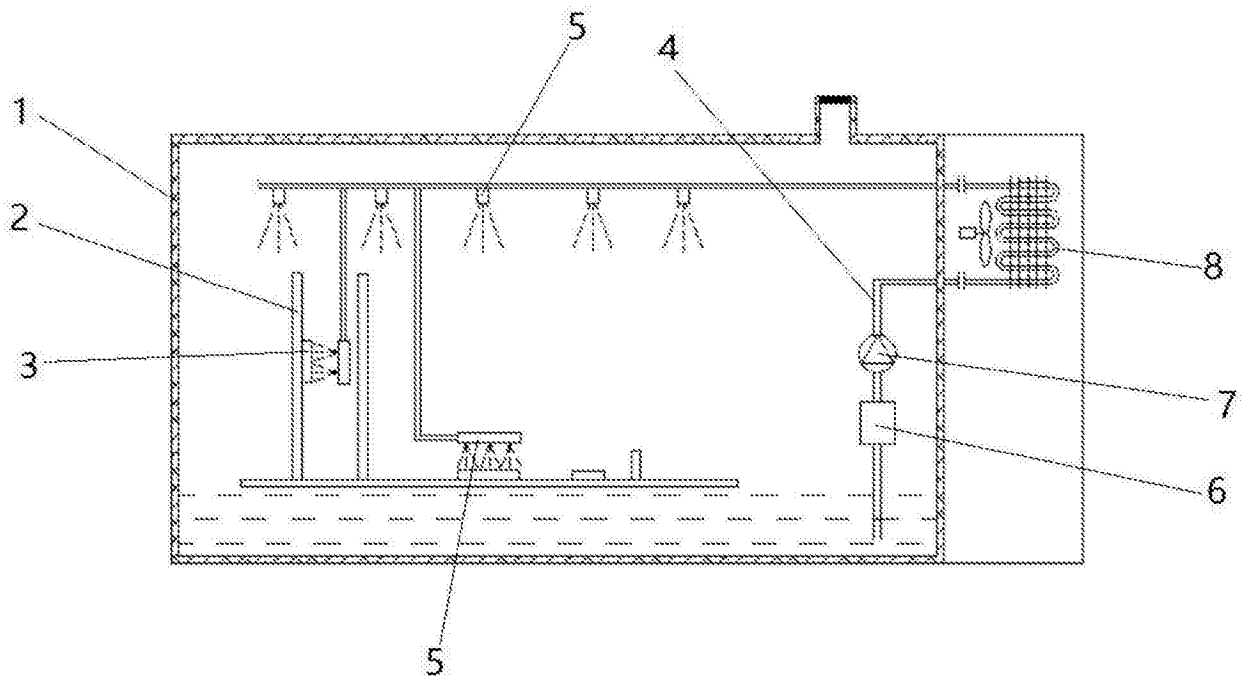


图1

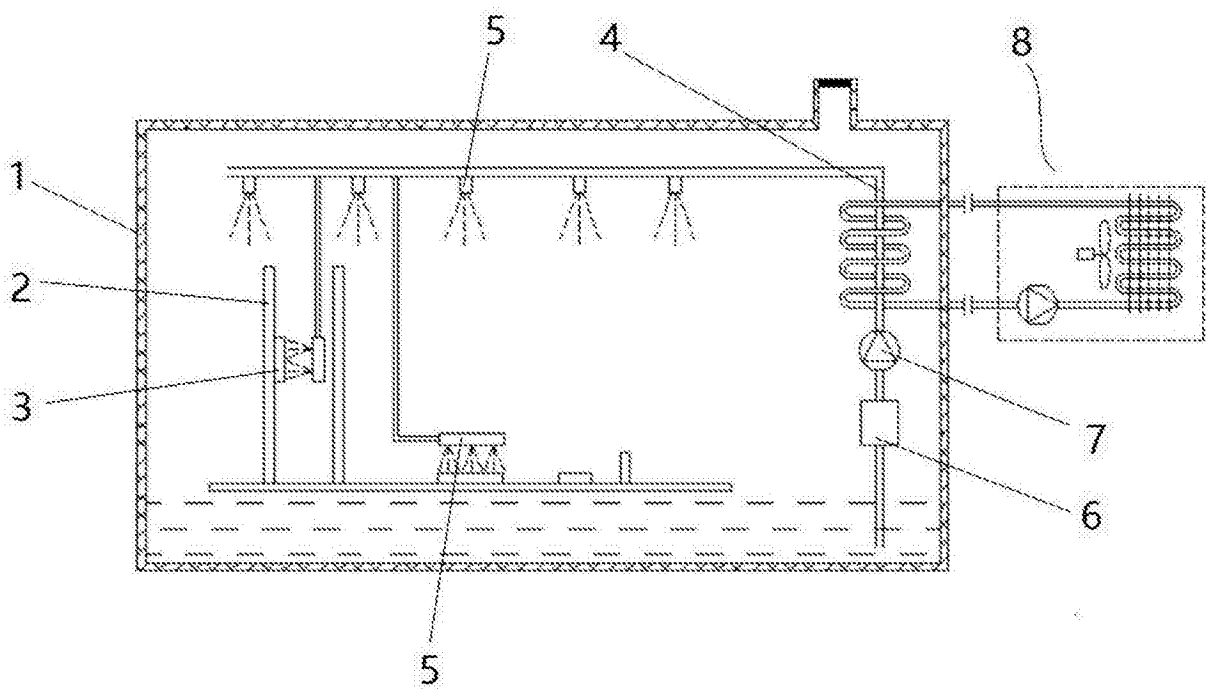


图2

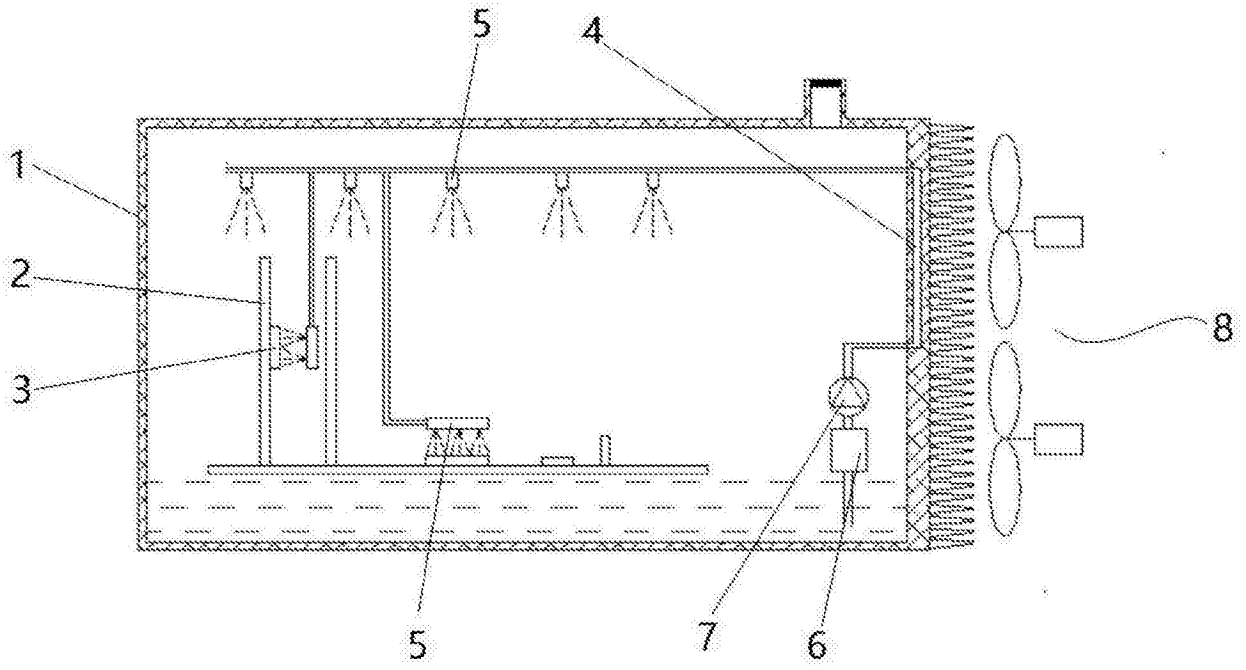


图3