



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205491620 U

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201620206631.3

(22)申请日 2016.03.17

(73)专利权人 安徽四创电子股份有限公司  
地址 230088 安徽省合肥市高新技术产业  
开发区香樟大道199号

(72)发明人 胡城镇 朱云飞

(74)专利代理机构 合肥和瑞知识产权代理事务  
所(普通合伙) 34118

代理人 王挺

(51)Int.Cl.  
H05K 7/20(2006.01)

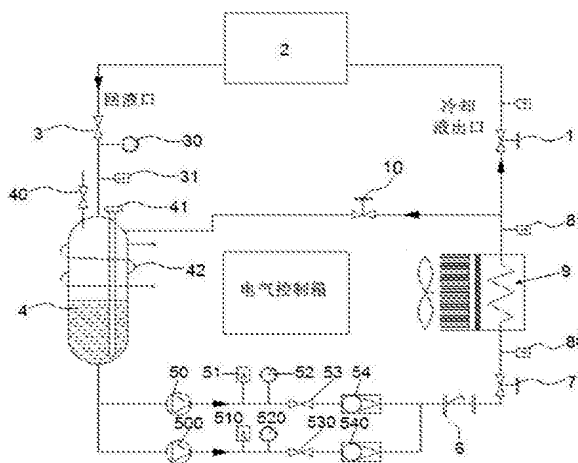
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)实用新型名称

一种电子设备液冷源系统

## (57)摘要

本实用新型公开一种电子设备液冷源系统，包括电子设备及电气控制箱，所述电子设备的输入端连接有形成冷却液出口的电磁阀Ⅱ、输出端连接有形成回液口的闸阀Ⅲ，回液口连通至水箱，所述水箱与电磁阀Ⅱ之间设有可对回液进行降温、并输出至冷却液出口的循环回路；所述循环回路包括在水箱出口顺次设置的循环泵Ⅰ、安全阀Ⅰ、流量计Ⅰ、闸阀Ⅰ、单向阀Ⅰ、过滤器、电磁阀Ⅰ、温度传感器Ⅰ、半导体水冷模组Ⅰ、温度传感器Ⅱ，所述温度传感器Ⅱ连接至电磁阀Ⅱ；且温度传感器Ⅱ通过电磁阀Ⅲ回连至水箱。所述半导体水冷模组设为串联的多个；所述水箱上设有排气阀，水箱内设有液位计及电加热丝。本实用新型结构简单、体积较小、可靠性高、易于调控。



1.一种电子设备液冷源系统,包括电子设备(2)及电气控制箱,其特征在于:所述电子设备(2)的输入端连接有形成冷却液出口的电磁阀Ⅱ(1)、输出端连接有形成回液口的闸阀Ⅲ(3),回液口连通至水箱(4),所述水箱(4)与电磁阀Ⅱ(1)之间设有可对回液进行降温、并输出至冷却液出口的循环回路;

所述循环回路包括在水箱(4)出口顺次设置的循环泵Ⅰ(50)、安全阀Ⅰ(51)、流量计Ⅰ(52)、闸阀Ⅰ(53)、单向阀Ⅰ(54)、过滤器(6)、电磁阀Ⅰ(7)、温度传感器Ⅰ(80)、半导体水冷模组(9)、温度传感器Ⅱ(81),所述温度传感器Ⅱ(81)连接至电磁阀Ⅱ(1);且温度传感器Ⅱ(81)通过电磁阀Ⅲ(10)回连至水箱(4)。

2.根据权利要求1所述的一种电子设备液冷源系统,其特征在于:所述闸阀Ⅲ(3)与水箱(4)之间还顺次连接有流量计Ⅲ(30)、温度传感器Ⅲ(31)。

3.根据权利要求1所述的一种电子设备液冷源系统,其特征在于:所述循环回路中还并列设置有循环泵Ⅱ(500)、安全阀Ⅱ(510)、流量计Ⅱ(520)、闸阀Ⅱ(530)、单向阀Ⅱ(540),其中循环泵Ⅱ(500)连接在水箱(4)的出口处、单向阀Ⅱ(540)与过滤器(6)连通;当循环泵Ⅰ(50)、安全阀Ⅰ(51)、流量计Ⅰ(52)、闸阀Ⅰ(53)、单向阀Ⅰ(54)正常工作时,循环泵Ⅱ(500)关闭、闸阀Ⅱ(530)打开。

4.根据权利要求1所述的一种电子设备液冷源系统,其特征在于:所述半导体水冷模组(9)设为串联的多个。

5.根据权利要求1所述的一种电子设备液冷源系统,其特征在于:所述水箱(4)上设有排气阀(40),水箱(4)内设有液位计(41)及电加热丝(42)。

## 一种电子设备液冷源系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电子设备热设计领域,具体涉及一种电子设备液冷源系统。

### 背景技术

[0002] 热设计即电子设备热设计,电子设备内的电子元器件一般都有使用温度范围,而电子元器件一般都有一定的热耗(发热量),如果不采取措施,电子设备内环境温度就会超过电子元器件容许的温度范围,超过电子元器件温度范围后会出现性能下降、不能工作直至烧毁,且环境温度过低,电子元器件亦无法正常工作。一般热设计方法有自然冷却、强迫风冷、液冷、热管等。在温差40℃,强迫风冷冷却热流密度极限为0.31W/cm<sup>2</sup>,强迫液冷冷却热流密度极限为160W/cm<sup>2</sup>。

[0003] 由于电子设备热流密度越来越高,普通强迫风冷满足不了某些电子设备热设计要求,现在越来越多的电子设备热设计采用液冷。现在液冷源有两种,一种被动式液冷源,其有循环泵、管翅式换热器、风机、水箱、分液器、冷却液、汇液器、仪表等组成,由冷却液对电子设备进行冷却,冷却液对电子设备冷却后被加热,由循环泵将冷却液抽取到管翅式换热器,由风机吹动空气对管翅式换热器中的冷却液进行冷却,冷却后的冷却液再次循环;另一种是蒸汽压缩式主动液冷源,其有循环泵、压缩机、管翅式换热器、板式换热器、水箱、分液器、冷却液、汇液器、仪表等组成,其由冷却液对电子设备进行冷却,冷却液对电子设备冷却后被加热,由循环泵将冷却液抽取到板式换热器,由制冷剂对冷却液进行冷却,冷却后的冷却液再次循环,制冷剂载板式换热器等压蒸发后变成饱和蒸汽,经过压缩机压缩后变成高压、高温过饱和蒸汽,接着高温高压过饱和蒸汽在管翅式换热器中由风机吹动空气对其冷却,经等压冷却后制冷剂变成液体,制冷剂经节流阀后变成低压液态制冷剂,再次进入板式换热器循环。

[0004] 被动式液冷源主要缺点有输出冷却剂温度随环境温度变化,不能主动调控。蒸汽压缩式主动液冷源,由于引入压缩机,其可靠性不如被动式液冷源,且体积比被动式液冷源过大。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型针对蒸汽压缩式主动液冷源的不足,提供了一种体积较小、可靠性高、易于调控的电子设备液冷源系统;该系统易于后期扩展具有较强的实用性。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用了以下技术方案:

[0007] 一种电子设备液冷源系统,包括电子设备及电气控制箱,所述电子设备的输入端连接有形成冷却液出口的电磁阀Ⅱ、输出端连接有形成回液口的闸阀Ⅲ,回液口连通至水箱,所述水箱与电磁阀Ⅱ之间设有可对回液进行降温、并输出至冷却液出口的循环回路;

[0008] 所述循环回路包括在水箱出口顺次设置的循环泵Ⅰ、安全阀Ⅰ、流量计Ⅰ、闸阀Ⅰ、单向阀Ⅰ、过滤器、电磁阀Ⅰ、温度传感器Ⅰ、半导体水冷模组、温度传感器Ⅱ,所述温度传感器Ⅱ连接至电磁阀Ⅱ;且温度传感器Ⅱ通过电磁阀Ⅲ回连至水箱。

- [0009] 优选的,所述闸阀Ⅲ与水箱之间还顺次连接有流量计Ⅲ、温度传感器Ⅲ。
- [0010] 优选的,所述循环回路中还并列设置有循环泵Ⅱ、安全阀Ⅱ、流量计Ⅱ、闸阀Ⅱ、单向阀Ⅱ,其中循环泵Ⅱ连接在水箱的出口处、单向阀Ⅱ与过滤器连通;当循环泵Ⅰ、安全阀Ⅰ、流量计Ⅰ、闸阀Ⅰ、单向阀Ⅰ正常工作时,循环泵Ⅱ关闭、闸阀Ⅱ打开。
- [0011] 优选的,所述半导体水冷模组设为串联的多个。
- [0012] 优选的,所述水箱上设有排气阀,水箱内设有液位计及电加热丝。
- [0013] 本实用新型的有益效果在于:
- [0014] 1)、本实用新型采用基于半导体水冷模组建立的液冷源,没有蒸汽压缩式液冷源的压缩机、板式换热器、冷凝器等部件,使得本实用新型结构体积上和可靠性上都比蒸汽压缩式主动液冷源更优越。
- [0015] 2)、本实用新型采用的半导体水冷模组具有电压控制制冷量特性,所以它可以主动调节制冷量,比起被动式液冷源其具有更宽泛的温度工作范围和可控性(冷却液出口温度可调)。同时,由于半导体水冷模组可以通过电压调节其制冷量,控制方法简单,易于实现。
- [0016] 3)、由于本实用新型中半导体水冷模组可在-60~150℃环境工作,其工作环境温度宽于其它液冷源,具有更大的应用前景。
- [0017] 4)、通过调节半导体水冷模组输入电压方向可以方便地对冷却液进行加热,从而实现了对电子设备的加热,使其能够在低温下启动及工作。
- [0018] 5)本实用新型基于半导体水冷模组建立的液冷源在实际生产时,可以根据实际要求方便地扩展,只要将数个水冷模组串入液冷系统即可在不作其它改变的基础上增加液冷源功率,为电子设备提供更大的制冷量,适合多批次,小批量生产,也可以在使用现场根据具体情况修改,具有很好的适应性和实用性。

#### 附图说明

- [0019] 图1为本实用新型的结构简示图。
- [0020] 图中标注符号的含义如下:
- [0021] 1-电磁阀Ⅱ 2-电子设备 3-闸阀Ⅲ 30-流量计Ⅲ
- [0022] 31-温度传感器Ⅲ 4-水箱 40-排气阀 41-液位计
- [0023] 42-电加热丝 50-循环泵Ⅰ 51-安全阀Ⅰ 52-流量计Ⅰ
- [0024] 53-闸阀Ⅰ 54-单向阀Ⅰ 500-循环泵Ⅱ 510-安全阀Ⅱ
- [0025] 520-流量计Ⅱ 530-闸阀Ⅱ 540-单向阀Ⅱ 6-过滤器
- [0026] 7-电磁阀Ⅰ 80-温度传感器Ⅰ 81-温度传感器Ⅱ
- [0027] 9-半导体水冷模组 10-电磁阀Ⅲ

#### 具体实施方式

[0028] 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。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。

[0029] 本实用新型中半导体水冷模组由半导体制冷片(TEC)、散热翅、冷板、风扇、隔热材

料、界面材料等组成。半导体制冷器工作原理：当输入电功率，半导体制冷器会有一面制热，与之相对的一面制冷，能够将冷面的热量抽取到热面。半导体制冷模组工作原理：当TEC输入正向电压时，半导体制冷器一面发热、一面制冷，冷面通过冷板吸收冷却液的热量从而对冷却液进行冷却，即完成了将冷却液的热量抽取，被抽取的热量会在热面通过散热翅排入环境的过程；当TEC输入反向电压时，半导体制冷片冷热面反向，冷面通过散热翅吸收环境的热量，被吸收的热量通过热面冷板排出到冷却液中，从而完成了对冷却液的加热过程。

[0030] 半导体水冷模组制冷定义为半导体水冷模组从冷却液中抽取热量，排入环境中。半导体水冷模组制热定义为半导体水冷模组从空气中抽取热量，排入冷却液中。

[0031] 一种电子设备液冷源系统，包括电子设备2及电气控制箱，所述电子设备2的输入端连接有形成冷却液出口的电磁阀Ⅱ1、输出端连接有形成回液口的闸阀Ⅲ3，回液口连通至水箱4，所述水箱4与电磁阀Ⅱ1之间设有可对回液进行降温、并输出至冷却液出口的循环回路；所述循环回路包括在水箱4出口顺次设置的循环泵I50、安全阀I51、流量计I52、闸阀I53、单向阀I54、过滤器6、电磁阀I7、温度传感器I80、半导体水冷模组9、温度传感器Ⅱ81，所述温度传感器Ⅱ81连接至电磁阀Ⅱ1；且温度传感器Ⅱ81通过电磁阀Ⅲ10回连至水箱4。

[0032] 所述闸阀Ⅲ3与水箱4之间还顺次连接有流量计Ⅲ30、温度传感器Ⅲ31。

[0033] 所述循环回路中还并列设置有循环泵Ⅱ500、安全阀Ⅱ510、流量计Ⅱ520、闸阀Ⅱ530、单向阀Ⅱ540作为备份，其中循环泵Ⅱ500连接在水箱4的出口处、单向阀Ⅱ540与过滤器6连通；当循环泵I50、安全阀I51、流量计I52、闸阀I53、单向阀I54正常工作时，循环泵Ⅱ500关闭、闸阀Ⅱ530打开。

[0034] 所述半导体水冷模组9设为串联的多个，以提高制冷量。

[0035] 所述水箱4上设有排气阀40，水箱4内设有液位计41及电加热丝42。

[0036] 下面结合附图对本实用新型的工作原理做进一步详细的说明。

[0037] 系统工作前，打开闸阀I53、闸阀Ⅱ530、闸阀Ⅲ3，电气控制箱通电。首先，电气控制箱通过人机接口或者通信接口输入液冷源冷却液的输出温度及流量，电气控制箱关闭电磁阀Ⅱ1、完全打开电磁阀Ⅲ10、调节电磁阀I7开度、完成流量调节。

[0038] 其次，电气控制箱启动循环泵I50，冷却液经过安全阀I51、流量计I52、闸阀I53、单向阀I54、过滤器6、温度传感器I80、半导体水冷模组9、温度传感器Ⅱ81、电磁阀Ⅲ10、水箱4完成一个循环；在循环中电气控制箱检测温度传感器Ⅱ81的温度，与通过人机接口或者通过通信得到的温度比较，通过模糊PID算法，改变半导体水冷模组9的输入电压，改变半导体水冷模制冷量，从而改变冷却液的温度，直到冷却液温度达到人机接口或者通过通信得到的温度。

[0039] 最后，电气控制箱打开电磁阀Ⅱ81、关闭电磁阀Ⅲ10，负载(电子设备2)被冷却液冷却，冷却液被负载加热，被加热后的冷却液经闸阀Ⅲ3、流量计Ⅲ30、温度传感器Ⅲ31、水箱4、安全阀I51、流量计I52、闸阀I53、单向阀I54、过滤器6、温度传感器I80到达半导体水冷模组9；在半导体水冷模组9中冷却液热量被抽出从而降低冷却液温度，半导体水冷模组9最后将从冷却液抽出的热量排出环境，从而完成了冷却液的冷却，冷却后的冷却液经过温度传感器Ⅱ81、压力传感器、再到电子设备2完成一个循环。电气控制箱通过检测温度传感器Ⅱ81的温度，与通过人机接口或者通过通信得到的温度比较，通过模糊PID算法，改变半导体水冷模组9的输入电压，改变半导体水冷模制冷量，从而改变冷却液的温度，直到冷却液

的温度达到人机接口或者通过通信得到的温度,使系统稳定运行。

[0040] 系统水箱4中的排气阀40起排除冷却液中的空气,减少气塞的作用;液位计41用于测量水箱液位;水箱4起存储冷却液和缓冲的作用;电加热丝42用于在低温时启动防冻作用。

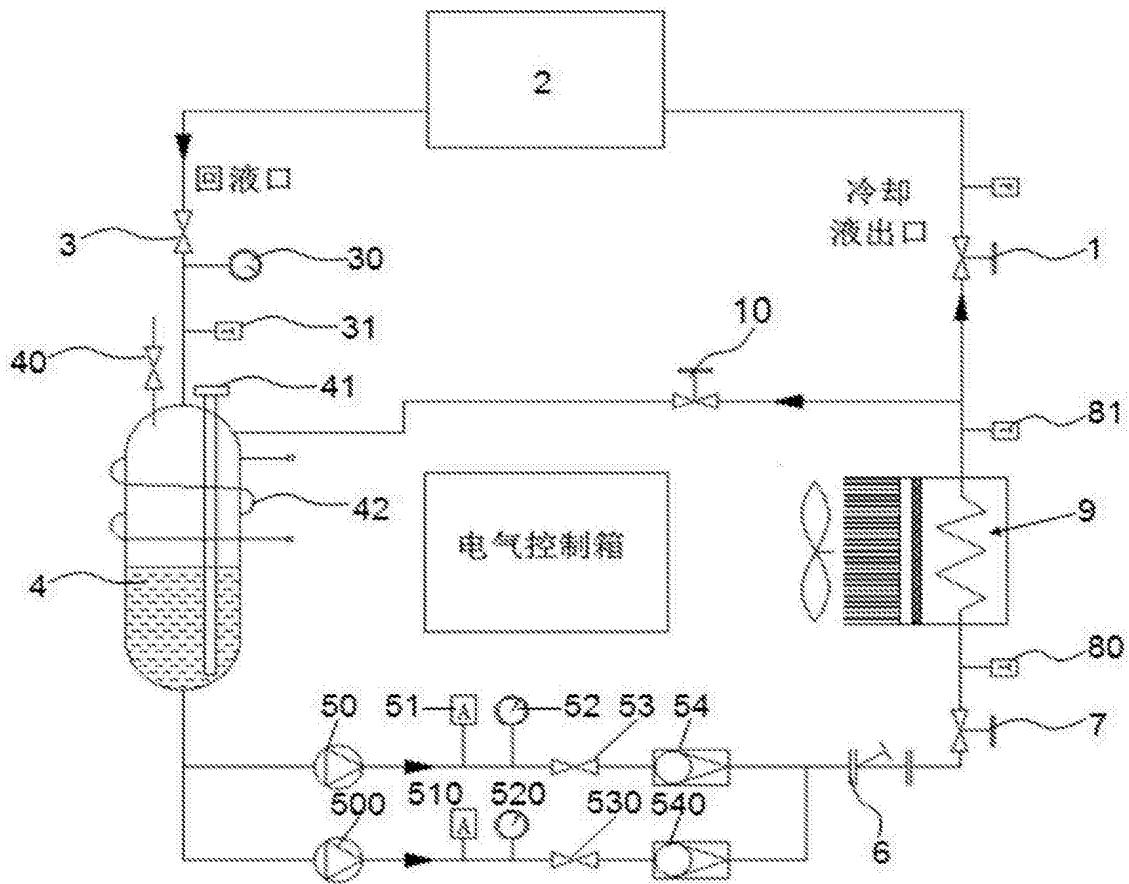


图1