

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28D 15/04 (2006.01)

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/20 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510035159.8

[43] 公开日 2006年12月6日

[11] 公开号 CN 1873360A

[22] 申请日 2005.6.4

[21] 申请号 200510035159.8

[71] 申请人 富准精密工业(深圳)有限公司

地址 518104 广东省深圳市宝安区沙井镇万丰村98工业城7、8栋

共同申请人 鸿准精密工业股份有限公司

[72] 发明人 刘泰健 童兆年 侯春树 李志鹏

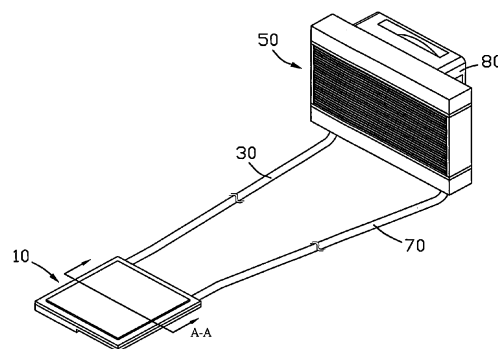
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

### [54] 发明名称

环路式热交换装置

### [57] 摘要

本发明提供一种环路式热交换装置,其包括一蒸发部、一蒸汽导管、一冷凝部以及一回流导管,其中该蒸发部为一密封腔体,其内设有多微流通道毛细结构,该毛细结构将腔体空间区隔为液相微流通道区与蒸汽通道区,该两通道区分别以外接的蒸汽导管与回流导管来串接该冷凝部,构成一完整的环路式热交换散热系统,该冷凝部由鳍片与冷凝管构成,藉由提供蒸汽足够的吸热与散热面积达到高热传效率,并提供冷凝液的回流机制,除可有效克服现有技术中以流体传输导管有限的周边面积设置冷凝部,使整体热阻增加而严重限制其最大散热能力的不利因素外,且可克服过多的冷凝液囤积于其中从而引发蒸发部干化的缺点。



1.一种环路式热交换装置，包括依次连接成回路之蒸发部、蒸汽导管、冷凝部及回流导管，其中该蒸发部具有一密封腔体，腔体内设有毛细结构从而将该腔体区隔为蒸汽通道区及液相通道区，蒸汽导管与蒸汽通道区相连以用于将蒸发部吸热后产生之蒸汽送至冷凝部，回流导管与液相通道区相连以用于将经冷凝部冷凝后形成之冷凝液送回至蒸发部，其特征在于：回流导管内设有毛细结构，该回流导管内的毛细结构与蒸发部腔体内的毛细结构相连接，该冷凝部包括至少一冷凝管及沿冷凝管延伸方向堆叠之若干散热鳍片。

2.如权利要求1所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该冷凝部还包括上联通管及下联通管，上述冷凝管的两端分别与上联通管及下联通管相连通。

3.如权利要求2所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该下联通管的底面为斜面从而在下联通管内形成一汇流槽，回流导管与汇流槽的最低处相连接。

4.如权利要求3所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该蒸汽导管与回流导管通过下联通管与冷凝部相连通。

5.如权利要求4所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该汇流槽的靠近最低处设有一挡板或隔离罩。

6.如权利要求3项所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该蒸汽导管通过上联通管与冷凝部相连通，而回流导管通过下联通管与冷凝部相连通。

7.如权利要求2至6任一项所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该上、下联通管至少其中之一者设有一分配器，分配器之蒸汽入口与蒸汽导管相连通，与蒸汽入口相对之一侧设有若干朝向冷凝管之开孔。

8.如权利要求7所述的环路式热交换装置，其特征在于：该冷凝部还包括一正对散热鳍片之风扇。

9.如权利要求1所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该蒸发部包括一用于与发热元件接触的下盖板，下盖板对应蒸汽通道区部分之厚度大于其对应液相通道区部分之厚度，从而使得下盖板对应蒸汽通道区部分形成均热板。

10.如权利要求9所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该液相通

道区对应发热元件之部位为吸热区，蒸汽通道区环绕在该吸热区之周围。

11.如权利要求9所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该蒸发部还包括一上盖板，上、下盖板至少其中之一者外壁对应液相通道区之部位设有散热器。

12.如权利要求1所述的环路式热交换装置，其特征在于：该蒸发部腔体内之毛细结构为由若干层紧密排列之金属网构成的多微流通道毛细结构。

13.如权利要求1所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该蒸汽导管与回流导管由可绕性材料制成。

14.如权利要求13所述的环路式热交换装置，其特征在于：该蒸汽导管为低流阻空管并施以绝热处理。

15.如权利要求13所述的环路式热交换装置，其特征在于：该回流导管内的毛细结构由金属丝或金属网构成。

16.如权利要求15所述的环路式热交换装置，其特征在于：其中该回流导管的管壁具有微细沟槽。

## 环路式热交换装置

### 【技术领域】

本发明系关于一种热交换装置，尤指一种无须外加动力、且可随着发热元件的高、低功率输出变化发挥全方位解热功能的环路式热交换装置。

### 【背景技术】

随着电子信息产业的快速发展，高科技电子产品正朝向更轻薄小巧及多功能、高速度的趋势发展，然而在电子元件运作频率及速度不断提升下，将使其释出的热量愈来愈高，严重威胁电子元件的运作性能及稳定性，甚至因高温而烧毁该等昂贵的电子元件，基于散热装置的优劣将直接影响电子元件的寿命及运作品质，为确保电子元件的正常运作，必需对电子元件进行有效且快速的散热。唯现有单独强制风冷式散热装置很难满足高频高速电子元件发展之散热需求，欲使高科技电子产品发挥应有的功能，设计出具有高效率、质量轻、超静音、且随电子元件不同操作功率自动调节移热能力、并能随产品既有狭小空间作弹性设计的散热装置，已成为业界发展下一代先进电子产品的重要挑战与机会。

目前应用于计算机微处理器(CPU)的散热领域中已有许多不同结构与型式的散热装置揭示于专利文献中，最典型的例子是利用热管达到传热效果的装置，其工作原理是藉由工作流体之液、汽两相变化的潜热来传递热量：包括在蒸发段藉蒸发潜热自热源带走大量热量，使蒸汽快速通过原已抽真空的管内空间，并在冷凝段凝结成液体且释放热能，而工作液体靠贴附于金属圆管内壁的毛细结构所提供的毛细力回流至蒸发段，达到持续相变化的热能循环。唯现有热管技术具有以下待克服的缺点，包括：

(1) 蒸汽与回流液体于同一管中作逆向流动(counter-current flow)，阻碍液体藉毛细力的回流，进而发生干化(dry-out)导致急速升温，限制其最大散热能力。

(2) 冷凝段中凝结液体回流通道的毛细力是利用与蒸发段相同的毛细结构，虽然毛细力随其中的孔隙直径减少而增加，但流体的磨擦阻力亦随之增加，后者不利于工作液体的回流而易发生干化，限制其最大散热能力。

为避免上述缺点，乃有回路式热管的开发，图 1 为一现有回路式热管的示意图，其构成包括一蒸发部 1、设于蒸发部 1 内的毛细结构 2、蒸汽导管 3、冷凝部 4、回流导管 5 及液体补偿室 6。其工作原理亦是藉由工作流体之液、汽两相变化的潜热来传递热量，工作流体的作动亦全靠内部毛细结构 2 提供的毛细力，但优于传统热管之处主要在于工作流体之液、汽两相分别以不同的流道进出蒸发部 1，使两相的流动不互相干扰而将热量传至冷凝部 4 散出，其中液体补偿室 6 系用于补偿作动时部分流体分散于回路管道中的液体量，避免蒸发部 1 干化。唯在实务上仍有许多待克服的缺点，包括：

(1) 蒸发部 1 内的多孔性毛细结构系由金属粉末烧结制成，因此其内部孔隙大小通常无法获得齐一的结构特性与品质，不但无法确实有效导引工作流体发生相同程度之液、汽两相变化，且由于毛细结构的厚度难控制、成品良率低、加工难成本高，不利于量产。

(2) 蒸发部 1 与冷凝部 4 是以圆柱形设计，无法以扁平形态和发热元件或散热元件作良好的热接触而降低热传效率，且不利于产品轻薄设计之趋势，在应用推广上有所限制。

(3) 当热量使毛细结构 2 中心的水沸腾时有可能使蒸汽沿回流导管 5 逆流，破坏原有循单一方向传热的机制。

(4) 为避免逆流发生，毛细结构 2 常以热传性能远逊于铜的其它金属(如镍及其合金)制作，降低热反应速度及传热效率。

(5) 蒸发部 1 内缺乏汽室的设计，无法容纳工作流体吸热后所产生饱和蒸汽的压力，故温度易急速升高以致散热效果变差。

(6) 藉由流体传输导管有限的周边面积设置冷凝部 4 的散热方式，除因增加接口热阻(interface resistance)及分散热阻(spreading resistance)而使整体热阻值增加的不利因素外，亦不利于将导管中快速流过之高热焓流体的热量有效传出，严重限制其最大散热能力。

(7) 虽就某些领域的散热应用上或可接受仅能处理某一特定功率范围的散热，却无法解决甚低功率范围时的散热产品；但就现有回路式热管应用于 CPU 的散热而言，在经过全功率开机后的待机状态(idle)常仅消耗很低的功率，以致在蒸发部 1 内仅能产生小量的蒸汽，会逐渐使工作流体被推向回路空间却无法使足够的冷凝液回流到蒸发部 1，终至引起干化而升温，是现有技术不易排除的激活问题。

优质的环路式热交换散热产品必须具备以下三项基本条件：(1)环路中的液、汽分离且循单一方向传热，(2)使液体顺畅且及时地回流到蒸发部的吸热区以防止干化，以及(3)随着发热元件之高、低功率变化而能自行调变散热能力，发挥全方位解热的功能，也是当前设计高性能环路式热交换散热产品必须同时一并解决的重要课题。本创作经由综合考量工作流体之液、汽相变化在环路系统中各元件的热阻、流阻、工作流体存量及其相变化型态与分布、环路之流体总空间、设置冷凝器的位置及其移热容量等诸多重要参数的最佳化设计，提出一有效克服上述诸多现有技术的缺点的环路式热交换装置。

### 【发明内容】

一种用以快速导离发热元件热量的环路式热交换装置，包括一蒸发部、一蒸汽导管、一冷凝部以及一回流导管，其中该蒸发部为一薄型真空密封腔体，其内设多微流通道毛细结构，该毛细结构将腔体空间区隔为液相微流通道区与低流阻的蒸汽通道区，该两通道区分别以外接的蒸汽导管与回流导管来串连一冷凝部，构成一完整的环路式热交换散热系统。

该散热系统内填充有可随发热元件温度变化而产生不同沸腾程度的工作流体，藉由低流阻蒸汽导管将来自蒸发部之蒸汽快速输送至冷凝部，该冷凝部由鳍片与冷凝管构成，藉由所提供足够的吸热与散热面积达到高热传效率，并提供冷凝液的回流机制，除可有效克服现有技术中以流体传输导管有限的周边面积设置冷凝部，使整体热阻增加而严重限制其最大散热能力的不利因素外，且可克服蒸汽导管与回流导管只能使用同一管径的不合理设计缺陷，并可同时克服过多的冷凝液囤积于冷凝部中，从而导致蒸发部干化之缺点。

该环路式热交换装置藉由完全被高毛细力吸液结构填满的回流导管，使自该冷凝部回流的任何冷凝液量均能透过似海绵般的回流导管快速吸入蒸发部，确保环路中的液、汽分离且循单一方向传热，并能随着发热元件之高、低功率变化而自行快速调变，发挥全方位解热功能。

本发明的主要创作目的是藉由整合蒸发部、冷凝部、蒸汽导管及回流导管的系统设计手段，达到既使在待机状态时，仍然可使本创作之散热装置持续正常运作，有效克服现有技术不易排除的激活问题，并能随着发热元件之高、低功率变化而自行快速调变，发挥全方位解热功能。

本发明的另一创作目的是藉由蒸发部的设计，包括以毛细结构将蒸发部区隔为液相微流通道区与具低流阻的蒸汽通道区、在吸热区设置比其下盖板

厚的均热板、以及对应于液相微流通道区的上、下盖板外壁所设置的散热器等设计，确保蒸发部的液、汽分离且循单一方向传热。

本发明的又一创作目的是藉由和蒸发部搭配的冷凝部设计，提供足够的吸热与散热面积达到高热传效率，并提供冷凝液的回流机制，除可有效克服现有技术中以流体传输导管有限的周边面积设置冷凝部，使整体热阻增加而严重限制其最大散热能力的不利因素外，且可防止过多的冷凝液囤积于其中造成蒸发部干化之缺点。

本发明的再一创作目的是藉由搭配蒸发部与冷凝部的低流阻空管并施以绝热处理的蒸汽导管设计，及完全被金属丝或金属网填满并可搭配管壁具微细沟槽或烧结等的高毛细力吸液结构之回流导管设计，确保蒸汽快速输送至冷凝部，并使回流的任何冷凝液量均能透过似海绵般的回流导管快速进入蒸发部，有效克服现有技术中因导管设计不良而造成过多的冷凝液囤积于其中，从而引发干化之缺点。

#### 【附图说明】

下面参照附图结合实施例作进一步的描述。

图 1 为现有回路式热管之一立体示意图；

图 2 为本发明环路式热交换装置的第一个实施例之一外观立体示意图；

图 3 为图 2 中的蒸发部由 A-A 截面所视之剖面图；

图 4 为图 2 中的蒸发部除去上盖板之一立体示意图；

图 5 为图 2 中冷凝部之一立体图；

图 6 为图 5 中的冷凝部由 B-B 截面所视之剖面图；

图 7 为本发明环路式热交换装置的第二个实施例之一外观立体示意图；

图 8 为图 7 中的冷凝部由 C-C 截面所视之剖面图；

图 9 为本发明环路式热交换装置的第三个实施例之一外观立体示意图；

图 10 为图 9 中的冷凝部由 D-D 截面所视之剖面图；

图 11 为蒸汽进出冷凝部的分配器之一示意图；及

图 12 为蒸汽进出冷凝部的分配器之另一示意图。

#### 【具体实施方式】

下面参照附图，结合实施例对本发明作进一步说明。

图 2 为本发明环路式热交换装置的第一个实施例之外观立体示意图，包括一蒸发部 10、一蒸汽导管 30、一冷凝部 50 及一回流导管 70。

图3为图2中的蒸发部10沿A-A截面所视之剖面图,该蒸发部10包括上盖板12与下盖板14,上盖板12与下盖板14构成一密封的扁平腔体16,其内设有数层紧实排列之金属网所构成的多微流通道毛细结构,该毛细结构将腔体空间区隔为液相微流通道区16a与低流阻的蒸汽通道区16b。蒸发部10的上、下盖板12、14系由导热性良好材质制成的内凹状盖体,该下盖板14底部靠近蒸汽通道区16b一侧为一厚板14a,而远离蒸汽通道区16b一侧为一薄板14b,一吸热面22形成于厚板14a的底部。

图4为图2中的蒸发部10除去上盖板12之一立体示意图,其中被蒸发部10腔体紧密包覆的毛细结构系由多层紧实堆叠的金属网紧密贴服于腔体的上盖板12与下盖板14内壁所形成的多微流通道毛细结构,该金属网系由金属线编织成交错的网目,上述毛细结构除了各层金属网原有的网目所形成的微流通道外,多层紧实的金属网之间所形成更多的毛细微流通道,为回流液体提供强大的毛细力,该毛细结构所涵盖的范围形成蒸发部10中的液相微流通道区16a,并将腔体区隔为液相微流通道区16a与蒸汽通道区16b,液相微流通道区16a与下盖板14的吸热面22相对应之区域形成吸热区24。当蒸发部10的吸热面22吸热时,藉由对应于液相微流通道区的下盖板14厚度远小于其吸热区24的厚度,不但可发挥该吸热区24的均热板功能,且可有效抑制回流至该区之工作流体受到邻近高温吸热区24沿下盖板14截面的侧向热传导效应而升温汽化,故可将回流至蒸发部10中的流体顺利送至该吸热区24,有效防止干化现象。

蒸汽导管30与回流导管70分别连通该蒸发部10两端之出、入口18、20,蒸汽导管30与回流导管70由可绕性金属或非金属管件制成,因而具有能随产品既有的狭小空间作弹性设计并易于施以压扁及折弯制程。冷凝部50串接于蒸汽导管30与回流导管70之间,从而使得蒸发部10、蒸汽导管30、冷凝部50及回流导管70构成一完整的环路式热交换装置。

该环路式热交换装置的作动是将该系统抽真空并于其内填充可随发热元件温度变化而产生不同沸腾程度的工作流体,藉由低流阻空管并施以绝热处理的蒸汽导管30设计,将来自蒸发部10之蒸汽快速输送至具有大吸热面积及大散热面积的冷凝部50,再藉由完全被金属丝、金属网或其它高毛细力结构体填满所形成之毛细结构,该毛细结构与蒸发部10的毛细结构相连接,并可搭配管壁具微细沟槽或烧结等所构成的高毛细力吸液结构之回流导管70,



使来自该冷凝部 50 回流的任何冷凝液均能透过似海绵般的回流导管 70 快速吸入蒸发部 10，确保环路中的液、汽分离且循单一方向传热，并能随着发热元件之高、低功率变化而自行调变，发挥全方位解热功能的环路式热交换装置。

操作时，先将下盖板 14 的吸热面 22 与发热元件的热表面之间涂上热接口材质(TIM)并使两者紧密服贴，使热量先传到下盖板 14 的厚板 14a 中，再传至腔体 16 中对应该厚板 14a 的毛细结构，将蕴含于其中的工作流体迅速产生液、汽相变化，成为急速膨胀的沸腾流体，由于蒸汽通道区 16b 具有较大的流动空间，且由于该沸腾流体在液相微流通道区 16a 的流阻甚高，沸腾流体必然顺利进入围绕在吸热区 24 周边不含毛细结构的宽敞蒸汽通道区 16b，使得腔体 16 内不致因汽化膨胀而产生过高的饱和压力，形成一具有液、汽分离且确保液进汽出的蒸发部 10，以驱动一朝单方向进行高效率散热的热循环系统。

图 5 为图 2 中冷凝部 50 之一立体图，图 6 为图 5 中的冷凝部 50 由 B-B 截面所视之剖面图，该冷凝部 50 包括若干冷凝管 52、沿该冷凝管 52 延伸方向堆叠并与冷凝管 52 壁面紧密热接触之多数个散热鳍片 54、一上联通管 56、一下联通管 58，其中蒸汽由下联通管 58 之下方进出；本创作为使冷凝部 50 除了能提供蒸汽足够的吸热与散热面积以达到高热传效率外，更能提供冷凝液有效的回流机制，藉以有效克服现有技术中以流体传输导管有限的周边散热面积跨接冷凝部 50，使整体热阻增加而严重限制其最大散热能力的不利因素。

实务上，如欲藉由增加蒸汽导管 30 的长度来增加环路式热交换装置的散热面积，则不但违反蒸汽导管 30 低流阻的需求，亦可能在低发热功率(待机)状态中因散热面积过大而造成蒸汽冷凝于其中；另外，亦可能在系统空间的限制下造成应用上的困难；又，该冷凝部 50 的设计须克服现有技术中蒸汽导管 30 与回流导管 70 只能使用同一管径的不合理设计缺陷，且须同时克服过多的冷凝液囤积于冷凝部 50 中较大的空间，从而导致蒸发部 10 干化之缺点。

基于达到上述功能之考量，本创作的蒸发部 10 其散热方式系由鳍片 54 与冷凝管 52 构成一具有大吸热面积及大散热面积的冷凝部 50 串接于蒸汽导管 30 与回流导管 70 之间，亦即使环路中具有高蒸汽含量(high quality)的沸腾流体进入冷凝部 50 和其内的冷凝管 52 之吸热面进行直接接触的热交换，并

藉其外部所设置的散热鳍片 54 及风扇 80 (请参图 1) 将热量散出, 而非如现有技术中将冷凝部 50 跨接于流体导管有限的周边面积的间接散热方式; 也由于该冷凝部 50 系串接于蒸汽导管 30 与回流导管 70 之间, 便于蒸汽导管 30 与回流导管 70 使用不同的管径, 以符合系统中蒸汽导管 30 之低流阻需求及回流导管 70 之高吸水性及泵水容量(pumping capacity)需求。

另, 为防止通过蒸汽导管 30 中的高蒸汽含量沸腾流体因风扇直接吹拂可能造成的过度散热, 以致提早冷凝囤积于该管 30 中, 导致回流液不继而使蒸发部 10 干化, 故本创作所采取的防制措施是采用低流阻空管并施以绝热处理的蒸汽导管 30 设计, 包括采用导热性差的材质, 或将蒸汽导管 30 的表面包覆绝热材料。

由图 6 中冷凝部 50 之剖视图可知, 在冷凝部 50 之上、下联通管 56、58 与鳍片 54 之间分别设有上、下隔板 60、62, 上、下隔板 60、62 与冷凝管 52 相接处设有开孔, 各个开孔分别与各对应冷凝管 52 之两端连接并密封, 使上、下联通管 56、58、冷凝管 52 和鳍片 54 组合成一完整的热交换元件。下联通管 58 之底面为楔形从而形成一斜坡状汇流槽 64, 下联通管 58 之底面与蒸汽导管 30 及回流导管 70 连接处分别设有蒸汽入口及回流液出口 68、69, 当蒸汽由下联通管 58 之蒸汽入口 68 进入时, 藉由通过各冷凝管 52 及散热鳍片 54 的散热而将热能释放至大气, 并使蒸汽冷凝成液体而沿冷凝管 52 之管壁回流至下联通管 58 之汇流槽 64, 再于汇流槽 64 的最低处将冷凝液藉重力经下联通管 58 之回流液出口 69 送至回流导管 70, 并进入该回流导管 70 内的高毛细力吸液结构, 使自冷凝部 50 回流的任何冷凝液均能透过似海绵般的回流导管 70 快速吸入蒸发部 10。

为避免由下联通管 58 进入的蒸汽直接进入回流导管 70, 于回流导管 70 入口设置挡板 66 或隔离罩以阻隔大部份的蒸汽直接旁通(bypass)进入该回流导管 70, 达到蒸汽只流向冷凝管 52 冷却, 冷凝液则藉汇流槽 64 顺利流入最低处的目的。蒸汽由下联通管 58 进入及冷凝液由下联通管 58 流出的位置可依实务需要作不同的安排而达到散热的效果。

图 7 为本发明环路式热交换装置的第二个实施例之外观立体示意图, 图 8 为图 7 中的冷凝部 50' 由 C-C 截面所视之剖面图, 其与第一个实施例之区别在于本实施例的蒸发部 10 的上、下盖板 14 之较薄区域外壁另分别加装一散热器 85, 下联通管 58' 之蒸汽入口 68' 与回流液出口 69' 设在其侧面因而蒸汽

与冷凝液分别由冷凝部 50 之下联通管 58' 的侧面进出。

由图 8 可知下联通管 58' 的基本结构与第一实施例相似。当蒸发部 10 的下盖板 14 吸热区吸热时，藉由对应于液相微流通道区的上、下盖板 12、14 外壁所设置之散热器 85，使回流至该区之工作流体不致受到邻近高温吸热区的蒸汽热对流效应而升温汽化，故可将工作流体顺利送达该吸热区，进一步防止干化现象。

该散热器 85 可为一增加散热面积的鳍片或热电致冷装置等，由于回流至液相微流通道区的毛细结构中之液体存量很少，且其在毛细结构中的流阻很低，故欲降低其中流体的温度通常仅需很小的热沉即可，因此可以采用不需加装风扇(fanless)的短散热鳍片，仅藉由增加散热面积的自然循环即可达成，是以只要达到上述需求，亦可仅在上、下盖板 12、14 之一的对应位置加装该散热器 85，对于有扁平化设计需求的相关产品应用，如笔记型计算机，格外具有市场的推广性。

另外，本创作藉由设置于蒸发部 10 上、下盖板 12、14 外壁对应于液相微流通道区的散热器 85 与上、下盖板 12、14 之一体成形技术，除可达到简化量产制程及降低成本的目的外，更因消除接口热阻而可进一步提升散热效率，且由于简化安装及提升可靠度而可直接提升产品的市场竞争力。

图 9 为本发明环路式热交换装置的第三实施例之一外观立体示意图，图 10 为图 9 中的冷凝部 50'' 由 D-D 截面所视之剖面图，其与第二实施例之区别在于本实施例中的蒸汽由上联通管 56'' 进入，冷凝液由下联通管 58'' 流出，此时由于无上述蒸汽旁通问题，因此可以不设置挡板或隔离罩，使蒸汽由上联通管 56'' 进入必然可通过冷凝管 52'' 散热，并使冷凝液藉重力回流到下联通管 58'' 的汇流槽 64''，故可将工作流体顺利送达蒸发部 10，克服现有技术易造成过多的冷凝液囤积于冷凝部 50''，从而引发蒸发部 10 干化的缺点。

请参阅图 11 及图 12，为避免导入冷凝部之蒸汽偏好进入少数冷凝管，导致整体散热能力的降低，可在连接下联通管(第一、第二实施例)或上联通管(第三实施例)内设置分配器 90，此处以第一实施例为例进行说明。该分配器 90 具有一入口 92 用于连接蒸汽导管，且端部密封并在朝冷凝管 52 的方向设置密布的开孔 94。这样，导入冷凝部 50 之蒸汽得以较均匀地通过各冷凝管 52 进行热交换，有助于整体散热能力的进一步提升。由于分配器 90 的设置，第一实施例中之挡板或隔离罩可以省略。分配器 90 的入口设置可以根据

需要进行调整,如可以设在下联通管 58 之中间位置,如图 11 所示;分配器 90 的入口亦可以设在下联通管 58 靠近一侧的位置,如图 12 所示。下联通管 58 之回流液出口 69 可以设在下联通管 58 靠近一侧的位置,亦可设置在下联通管 58 之中间位置,只要满足为下联通管之最低处即可。

综上所述,具有前述特征之本创作环路式热交换装置中的冷凝部 50、50'、50'' 除可大幅降低接口热阻(interface resistance)及分散热阻(spreading resistance)而使整体系统热阻值降低,有利于将蒸汽导管 30 中快速流过的高热焓沸腾流体的热量快速传出,发挥最大的散热能力外,亦因此使得和蒸发部 10 接触的发热元件表面温度降低,更可有效抑制过多的冷凝液囤积于冷凝部 50、50'、50'' 造成冷凝液回流不继的干化现象。

本创作环路式热交换装置藉由蒸发部 10 的设计,包括以毛细结构将蒸发部 10 区隔为液相微流通道区 16a 与具低流阻的蒸汽通道区 16b、在吸热区 24 设置的厚均热板和液相微流通道区的薄板、以及对应于液相微流通道区 16a 的上、下盖板 12、14 之薄壁外侧所设置的散热器 85 等设计,可确保蒸发部 10 的液、汽分离而不互相干扰,且循单一方向传热。

本创作环路式热交换装置藉由和蒸发部 10 搭配的冷凝部 50、50'、50'' 设计,提供蒸汽足够的吸热与散热面积达到高热传效率,并提供冷凝液的回流机制,除可有效克服现有技术中以流体传输导管有限的周边面积设置冷凝部,使整体热阻增加而严重限制其最大散热能力的不利因素外,并可克服过多的冷凝液囤积于其中,从而引发干化之缺点。

本创作环路式热交换装置藉由搭配蒸发部 10 与冷凝部 50、50'、50'' 之低流阻空管并施以绝热处理的蒸汽导管 30 设计,及完全被金属丝或金属网填满并可搭配管壁具微细沟槽或烧结等的高毛细力吸液结构之回流导管 70 设计,确保蒸汽快速输送至冷凝部 50、50'、50'', 并使回流的任何冷凝液量均能透过似海绵般的回流导管 70 快速吸入蒸发部 10,有效克服现有技术中因导管设计不当而造成过多的冷凝液囤积于其中,从而引发干化之缺点。

本创作环路式热交换装置藉由上述整合蒸发部 10、冷凝部 50、50'、50''、蒸汽导管 30 及回流导管 70 的系统设计,达到既使在待机状态时,仍然可使本创作之散热装置持续正常运作,有效克服现有技术不易排除的激活问题,并能随着发热元件之高、低功率变化而自行快速调变散热能力,发挥全方位的解热功能。

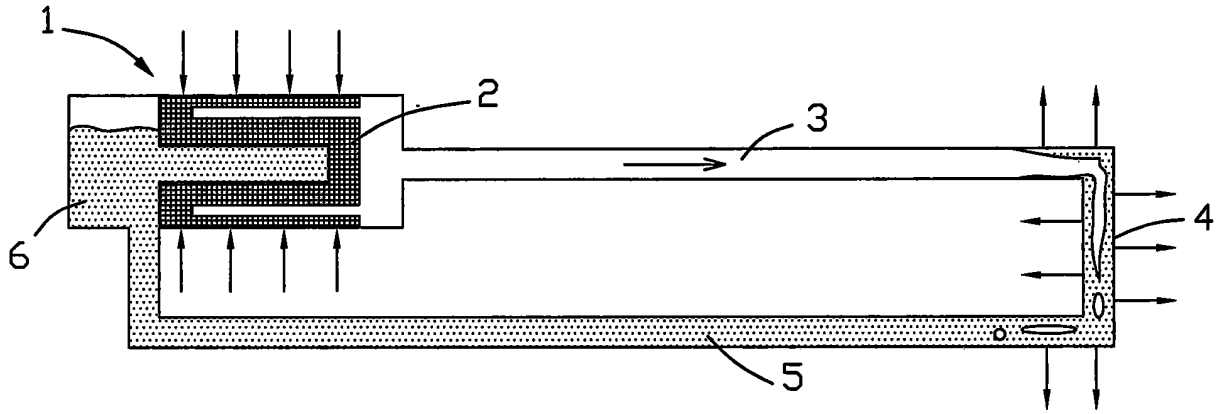


图 1

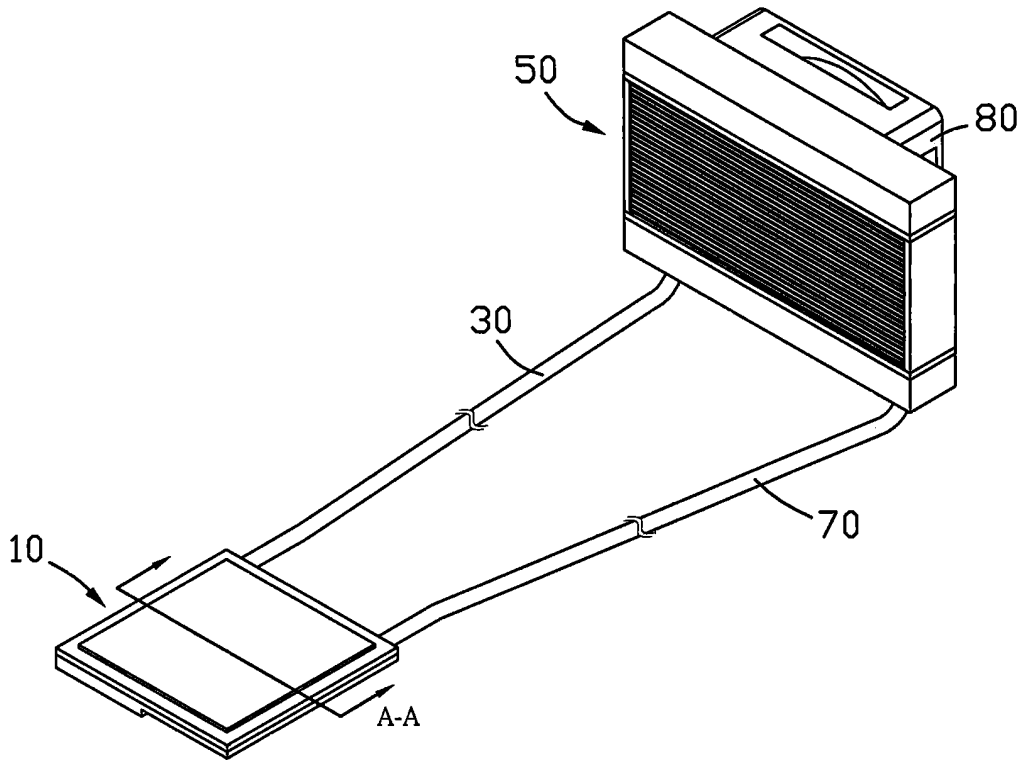


图 2

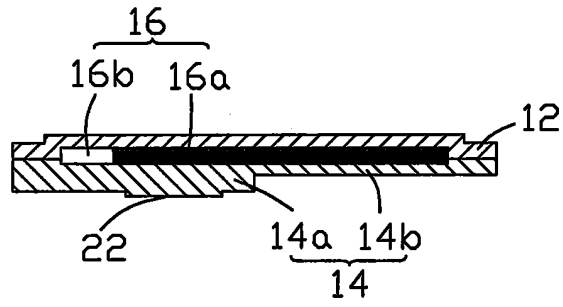


图 3

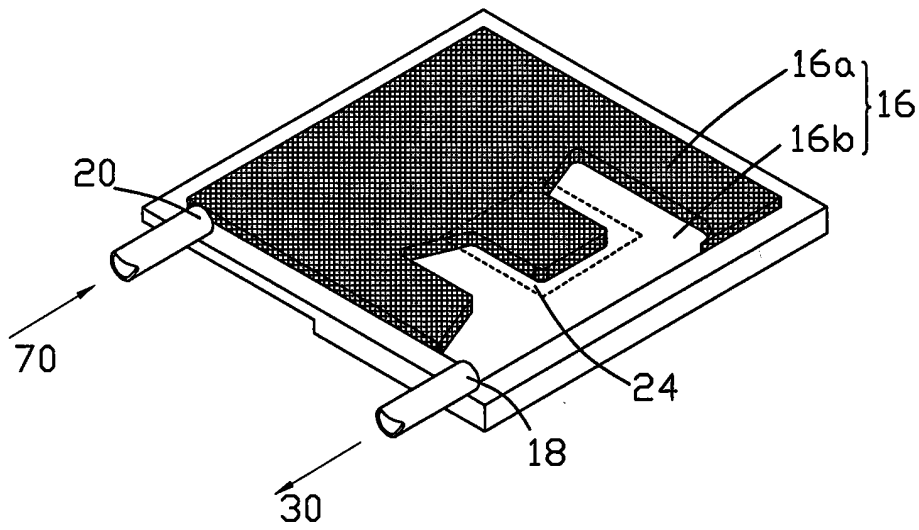


图 4

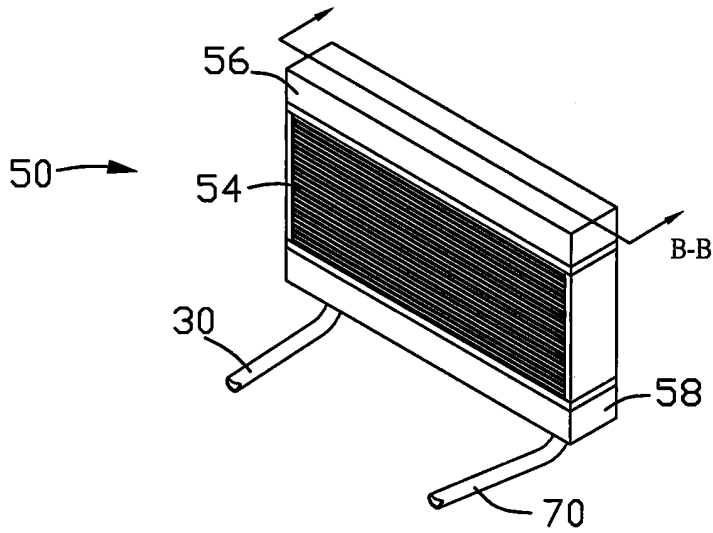


图 5

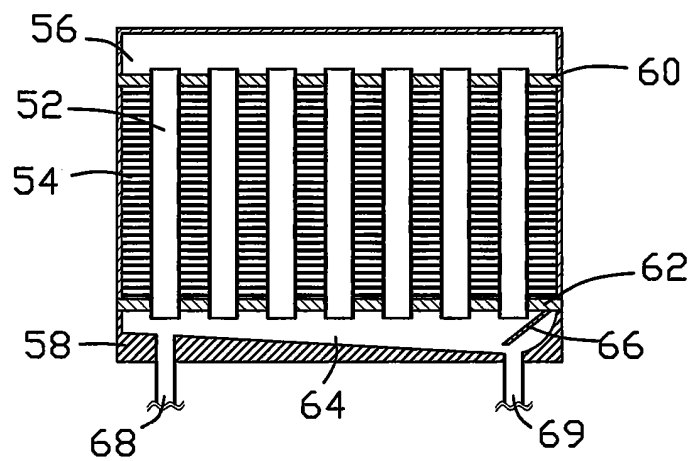


图 6

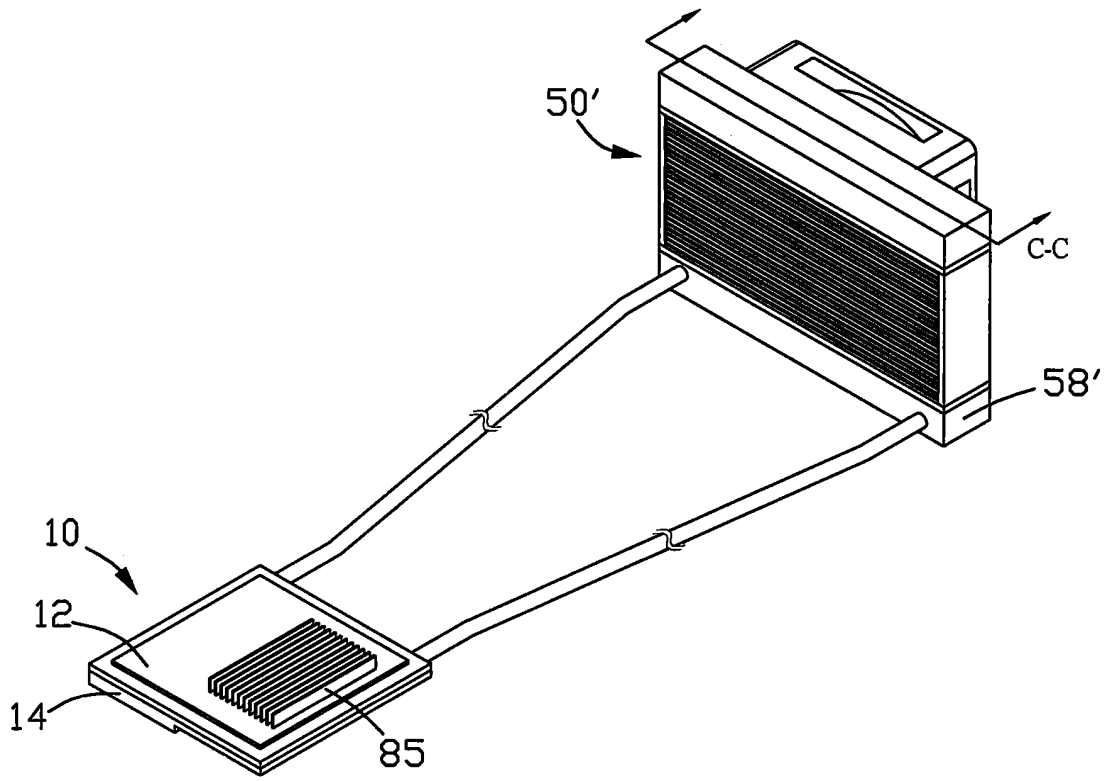


图 7

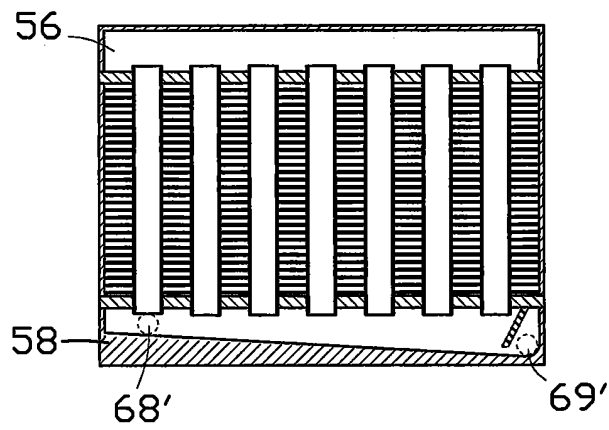


图 8



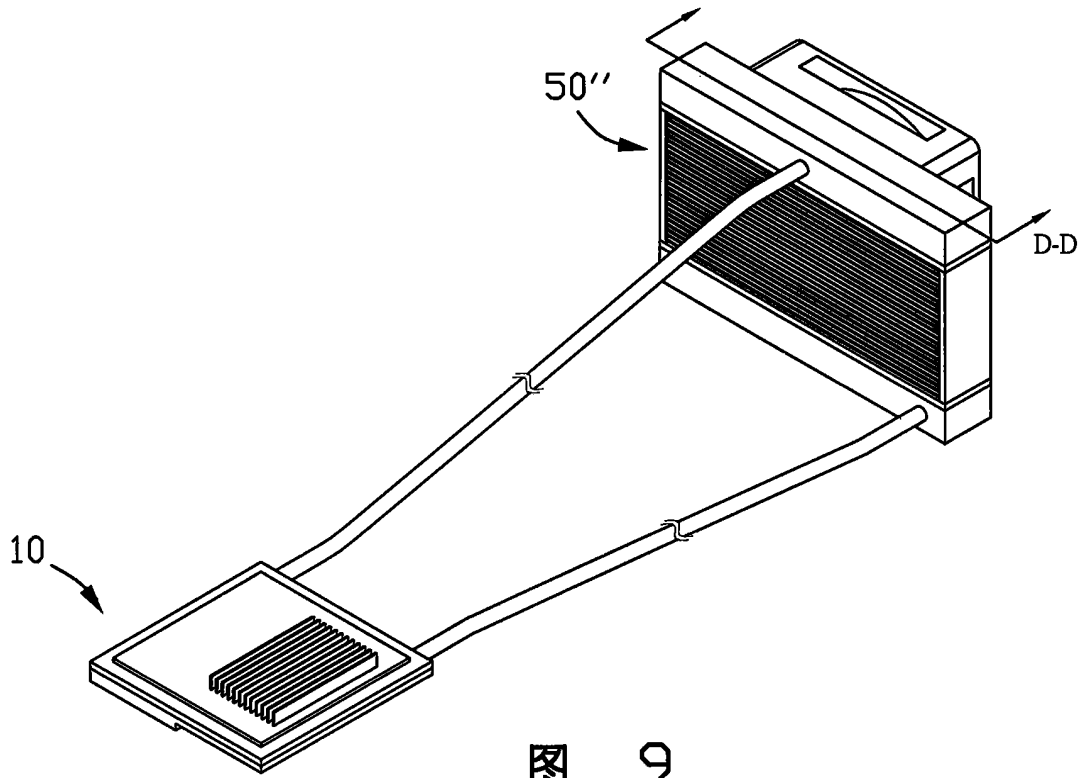


图 9

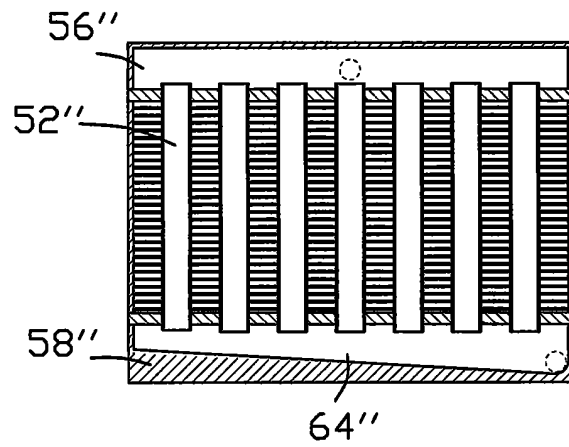


图 10

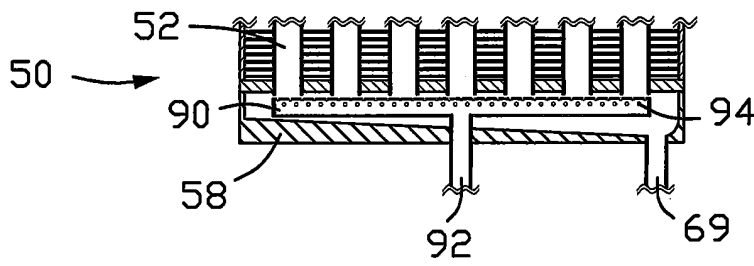


图 11

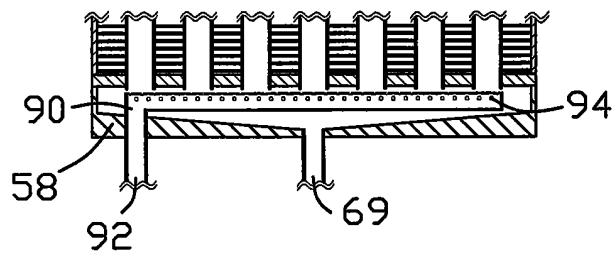


图 12