



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109121368 A

(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201811120320.5

(22)申请日 2018.09.21

(71)申请人 贵州永红换热冷却技术有限公司

地址 550600 贵州省黔南布依族苗族自治州惠水县明田科技园区

(72)发明人 贾希萍 李新运 王家喜

(74)专利代理机构 贵阳睿腾知识产权代理有限公司 52114

代理人 谷庆红

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

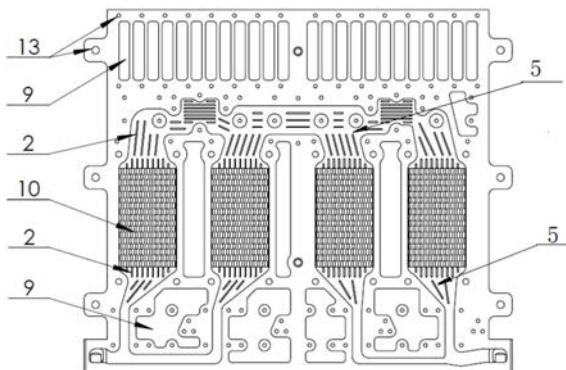
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54)发明名称

一种薄壁液冷冷板

(57)摘要

本发明公开了一种薄壁液冷冷板，包括下基板(4)、过渡空腔(5)和单通道(6)，所述下基板(4)上且正对进出口管嘴(7)位置设置有反变形凸台(1)；所述过渡空腔(5)内设置有中间肋片(2)和加强圆柱(12)；所述单通道(6)内设置有与单通道(6)走向一致的加强肋片(3)。本发明成功满足了各项性能指标要求。在上、下基板最小壁厚1mm的情况下，耐压压力达到1.5MPa，无泄漏与变形，同时通过振动强度考核，氦质谱检漏满足设计要求。本发明在保证产品强度的条件下，为航空航天产品减重提供了有效的解决方案。



1. 一种薄壁液冷冷板，包括下基板(4)、过渡空腔(5)和单通道(6)，其特征在于：所述下基板(4)上且正对进出口管嘴(7)位置设置有反变形凸台(1)；所述过渡空腔(5)内设置有中间肋片(2)和加强圆柱(12)；所述单通道(6)内设置有与单通道(6)走向一致的加强肋片(3)。

2. 根据权利要求1所述的一种薄壁液冷冷板，其特征在于：所述反变形凸台(1)直径D为进出口管嘴(7)通径，反变形凸台(1)高度1mm，倒圆R尺寸与直径D相同。

3. 根据权利要求1所述的一种薄壁液冷冷板，其特征在于：所述中间肋片(2)的长度方向沿着过渡空腔(5)的走向，且中间肋片(2)垂直于过渡空腔(5)的底面。

4. 根据权利要求3所述的一种薄壁液冷冷板，其特征在于：所述中间肋片(2)有多片，长度和厚度不完全相等，且厚度范围在1~2mm。

5. 根据权利要求1所述的一种薄壁液冷冷板，其特征在于：所述加强肋片(3)位于单通道(6)宽度方向的中间位置，且其厚度为1mm。

6. 根据权利要求1所述的一种薄壁液冷冷板，其特征在于：所述加强圆柱(12)位于过渡空腔(5)内不易设置肋片处，且加强圆柱(12)垂直于过渡空腔(5)的底面。

## 一种薄壁液冷冷板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于航空航天电子设备冷却的液冷冷板，特别是提高薄壁液冷冷板强度的结构。

### 背景技术

[0002] 随着电子系统集成化程度提高，电子设备逐渐向大容量、大密度、高集成化发展，由于单模块功率密度的增加，风冷散热技术已经远不能满足要求，液冷冷板技术已经成为下代高新电子设备冷却的首选。特别是在航空航天领域，除了要求液冷冷板满足电子设备热性能要求与系统阻力要求外，对产品的重量也提出了较高的要求。主机单位往往为满足系统总体重量要求，在电子设备接触面不变的情况下，减小冷板厚度。因此在同时满足液冷冷板热性能、阻力条件下，对薄壁液冷冷板强度的设计显得尤为重要。

[0003] 另外，受航天领域材料相溶性要求影响，钎焊式冷板在选材上只能用强度相对较低，无法进行热处理强化的3系铝合金材料，且多数冷板上安装孔较多，形状不规则，使得内部结构设计难度较大。

[0004] 目前应用在航空航天领域的液冷冷板最小厚度为5mm，最大外形尺寸已达到800mm(长)×500mm(宽)，平面度要求0.1mm/100mm×100mm，上、下基板厚度通常为1~1.5mm(目前最小壁厚为1mm)，主要是通过耐压试验与氦质谱进行检漏进行验证，要求每块冷板在交付前进行1.5MPa的耐压试验，保压5min，不允许出现泄漏和目视可见的变形。

[0005] 为保证产品可靠性，首先进行了功能样件的试验验证。冷板采用3003材料，内部通道为翅片结构，翅片厚度80.15mm，上、下基板厚度1mm。试验样件在加压至1.0MPa时，液体进口端正对的下基板发生弹性变形。由于该处为液体进口，与下基板无强度支撑，空腔大、壁厚薄导致下基板变形。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是：提供一种薄壁液冷冷板，能够提高除翅片区域以外的空腔区域的强度，规定耐压压力下无泄漏与变形，同时能够通过振动强度考核。

[0007] 本发明的技术方案实现如下：

[0008] 一种薄壁液冷冷板，包括下基板、过渡空腔和单通道，所述下基板上且正对进出口管嘴位置设置有反变形凸台；所述过渡空腔内设置有中间肋片和加强圆柱；所述单通道内设置有与单通道走向一致的加强肋片。

[0009] 优选的，所述反变形凸台直径D为进出口管嘴通径，反变形凸台高度1mm，倒圆R尺寸与直径D相同。

[0010] 优选的，所述中间肋片的长度方向沿着过渡空腔的走向，且中间肋片垂直于过渡空腔的底面。

[0011] 优选的，所述中间肋片有多片，长度和厚度不完全相等，且厚度范围在1~2mm。

[0012] 优选的，所述加强肋片位于单通道宽度方向的中间位置，且其厚度为1mm。

[0013] 优选的，所述加强圆柱位于过渡空腔内不易设置肋片处，且加强圆柱垂直于过渡空腔的底面，连接上、下基板，其直径范围在1~3mm。这里的不易设置肋片处是指因肋片形状为长条形而导致的肋片不容易放置的位置，比如过渡空腔的边缘和转角位置，因此采用圆柱形作为加强结构。

[0014] 与现有技术相比，通过合理的选择加强结构和选择加强位置，本发明成功满足了各项性能指标要求。在上、下基板最小壁厚1mm的情况下，耐压压力达到1.5MPa，无泄漏与变形，同时通过振动强度考核，氦质谱检漏满足设计要求。本发明在保证产品强度的条件下，为航空航天产品减重提供了有效的解决方案。

### 附图说明

[0015] 图1是下基板进出口管嘴位置的反变形凸台结构示意图；

[0016] 图2是冷板过渡空腔结构示意图；

[0017] 图3是冷板单通道中加强肋片示意图。

[0018] 图4是冷板进出口反变形凸台，加强圆柱及加强肋片示意图。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体的实施例对本发明作进一步说明：

[0020] 如图1~4所示，为本发明的薄壁液冷冷板结构，包括进出口位置的反变形凸台1、中间肋片2、加强肋片3、上基板8、下基板4、过渡空腔5、单通道6、进出口管嘴7、减重槽9、翅片10、加强圆柱12和安装螺纹孔13。

[0021] 如图1所示，为解决薄壁液冷冷板中存在的失效模式，设计时在下基板4正对进出口管嘴7位置增加反变形凸台1，反变形凸台1为一端有一球缺状的空心圆柱体，反变形凸台1直径D为进出口管嘴7通径，反变形凸台1高度1mm，倒圆R尺寸(即球缺半径)与直径D相同。

[0022] 如图2和图4所示，由于功率模块在冷板表面分布不均匀，且为减重产品外形多为不规则形状，通道设计时难以完整布置翅片，对于过渡空腔5，采用中间肋片2及加强圆柱12结构，一方面导流一方面提高强度。中间肋片2厚度1~2mm，加强圆柱直径1~3mm，可根据腔道形状布局。

[0023] 如图3所示，考虑冷板均温性要求，设计中常会用单通道6改变流体方向与位置，以对冷板工作面进行温度均衡，这时候单通道宽度设计尤为关键，通道窄了影响阻力，宽了影响强度。为满足两者要求，采用单通道6中添加加强肋片3结构，加强肋片3与单通道6轨迹一致，肋片厚度为1mm。

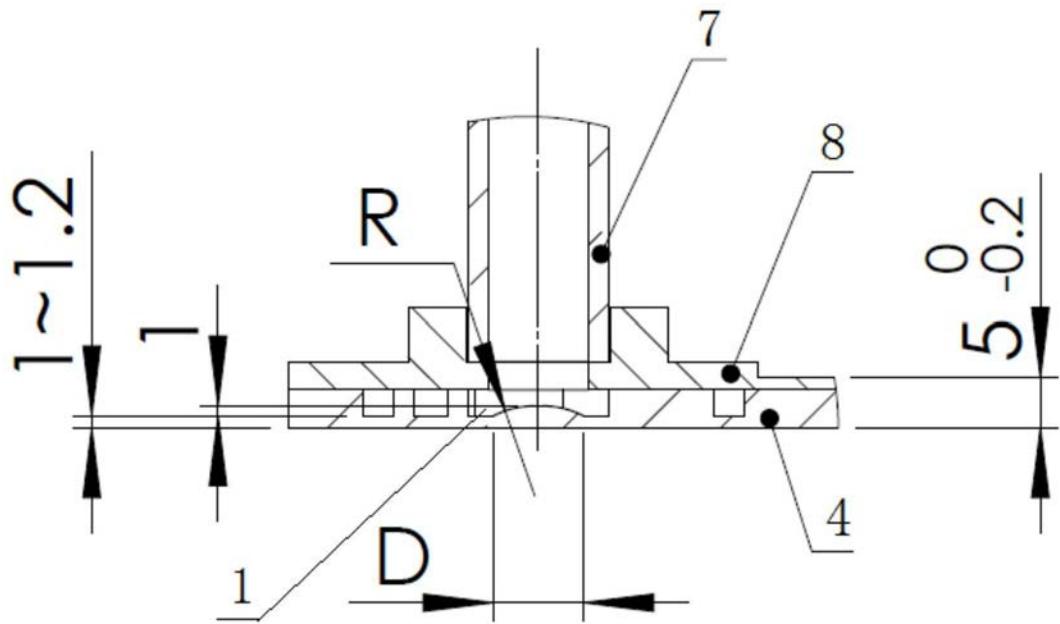


图1

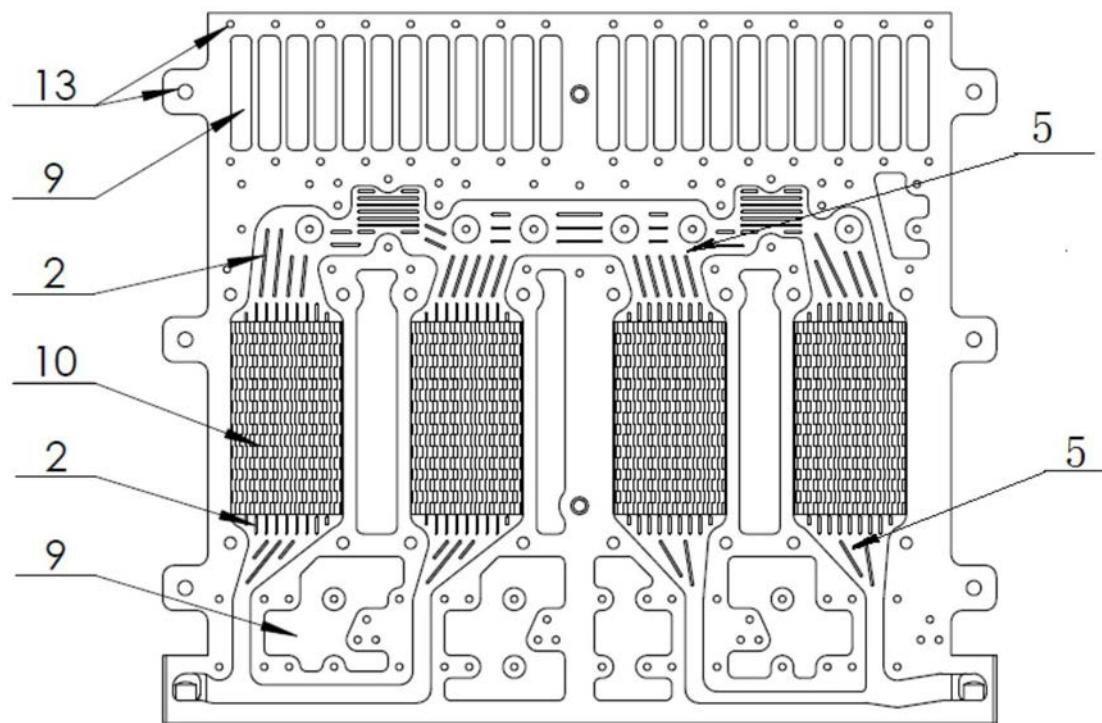


图2

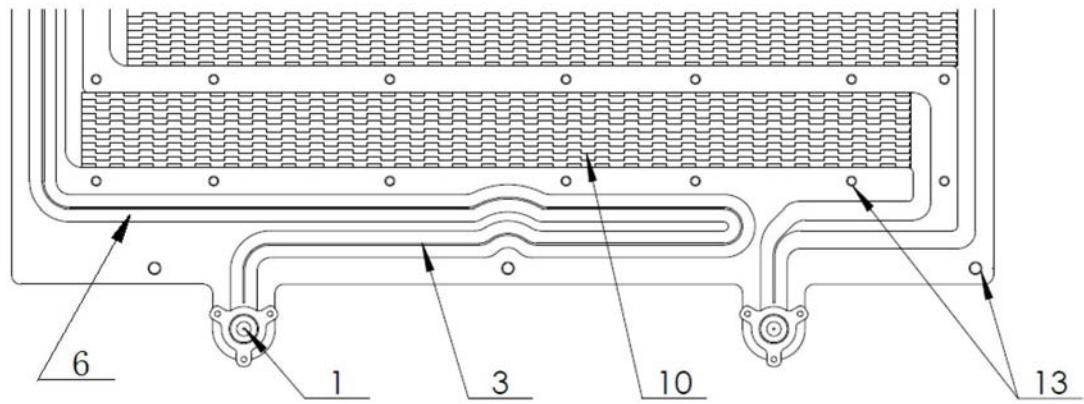


图3

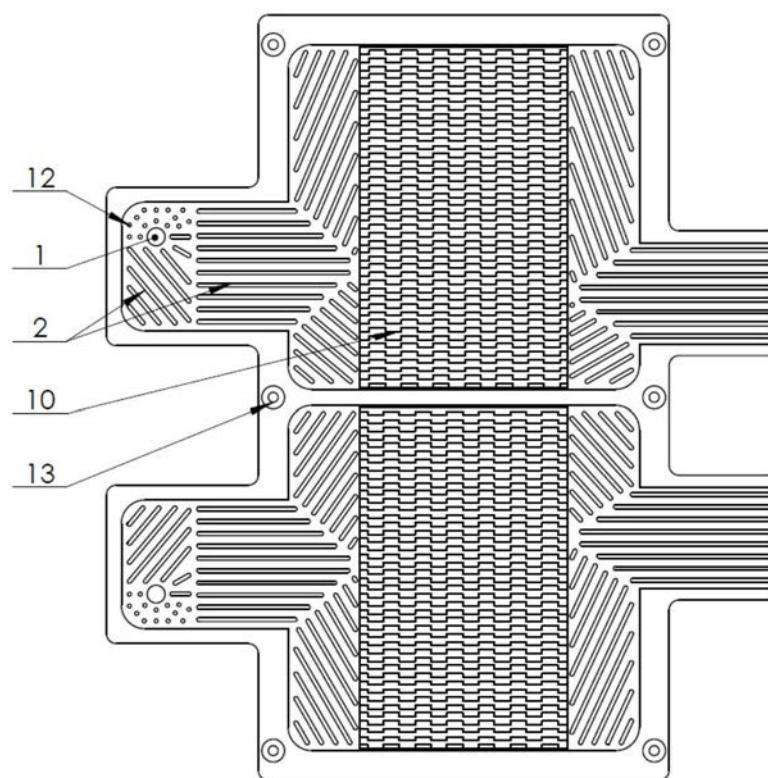


图4