



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111163620 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 202010018318.8

(22)申请日 2020.01.08

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七二四研究所

地址 210003 江苏省南京市中山北路346号

(72)发明人 晏腾飞 陈伟 许升

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

G01S 7/02(2006.01)

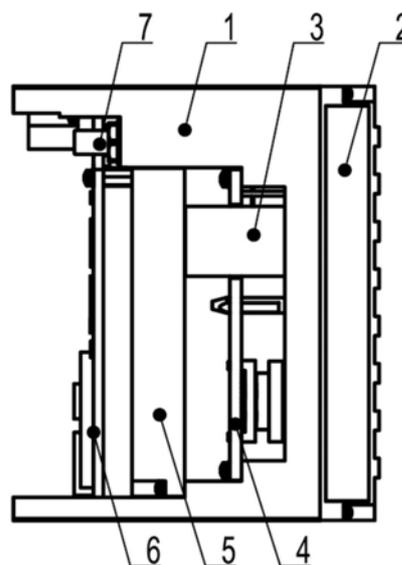
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种高效散热的小型化数字子阵

(57)摘要

本发明公布了一种高效散热的小型化数字子阵,包括冷板1、瓦片子阵2、U型均热板3、电源板4、变频板5、数字板6、2个盲插水插头7。冷板1采用小通道串并联结合的水路设计,瓦片子阵2、电源板4安装在冷板1上,热源直接与冷板1接触,变频板5通过U型均热板3与冷板1接触,实现热传导。数字子阵与外部水路采用2个盲插水插头7实现水路连接。本发明利用U型均热板3实现小型化数字子阵有限空间内远离冷板的器件的热传导问题,提高了器件的热传导效率,提高了数字子阵的散热能力,适用于小型化设备的散热设计。



1. 一种高效散热的小型化数字子阵,其特征在於:包括冷板、盲插水插头、瓦片子阵、电源板、变频板、数字板及U型均热板;盲插水插头安装在冷板上,用于与外部水路连接;瓦片子阵安装于冷板一侧,紧贴冷板水道;电源板、变频板和数字板分别安装于冷板另一侧。

2. 根据权利要求1所述的一种高效散热的小型化数字子阵,其特征在於:在层叠式小型化数字子阵结构设计中,对于远离冷板无法与冷板直接接触的变频板的散热设计,采用U型均热板设计方式,U型均热板两端分别与冷板和变频板接触,实现远离冷板的散热器件的高效热传导。

一种高效散热的小型化数字子阵

技术领域

[0001] 本发明涉及小型化电子设备的热设计及制造。

背景技术

[0002] 在目前的雷达技术发展中,小型化、高度集成、高功率是数字子阵的发展趋势和方向,由此带来的子阵散热问题越发突出。受限于小型化数字子阵的结构尺寸,子阵热设计空间有限,如何提高有限空间的散热效率成为急需解决的问题。

[0003] 对于现有的小型化数字子阵散热问题,《一种用于瓦片子阵的层叠式水冷散热结构》(申请号:CN201420210050.8,公开号:CN203826531U)提出了一种用于瓦片子阵的层叠式水冷散热结构,将冷板设计成与上下模块相同的结构形式,即完成整体层叠设计。整个快速插拔冷板分两部分,上部冷板为瓦片式有源相控阵天线支撑体对TR组件散热,下部冷板为上部冷板支撑结构体对后端数字板散热。但是未解决层叠式数字子阵远离冷板的器件的热传导等问题。《大功率垂直瓦片式多通道数字收发子阵设计方法》(申请号:CN201810356924.3,公开号:CN108931765A)提出采用功率放大器背贴散热器形式,通过强迫风冷来解决大功率发热元件的散热问题,风冷散热方式较液冷散热方式散热效率相对偏低。

[0004] 对于高度集成化的小型化数字子阵远离冷板的元件散热,受空间尺寸限制,传统的强迫风冷无法有效解决大功率远离冷板的元件的散热问题。为了解决上述问题,本发明提出了在有限空间下的一种高效散热小型化数字子阵实施方案。利用U型均热板将远离冷板的元件热量直接高效传导到冷板上,并由冷却循环系统带走。

发明内容

[0005] 为解决小型化数字子阵有限空间下远离冷板的元件散热效率较低的问题,本发明提出了一种高效散热的小型化数字子阵。

[0006] 实现本发明的技术方案为:高效散热的小型化数字子阵包括冷板、瓦片子阵、U型均热板、电源板、变频板、数字板、盲插水插头。其中冷板设计有串并联相结合的水道;盲插水插头安装在冷板上,用于与外部水路连接;瓦片子阵安装于冷板一侧,紧贴冷板水道;电源板、变频板和数字板分别安装于冷板另一侧,其中电源板的热源紧贴冷板;变频板利用U型均热板将热量传导到冷板上。

[0007] 冷板作为数字子阵的安装载体和散热载体,其设计有串并联相结合的水道,冷板上安装有2个盲插水插头,用于与外部水路连接形成循环冷却系统。冷板上设计有紧固其它零部件的安装孔,瓦片子阵安装于冷板一侧,紧贴冷板水道,冷板另一侧分别安装电源板、变频板、数字板,电源板的热源紧贴冷板。

[0008] 在层叠式小型化数字子阵结构设计中,对于远离冷板无法与冷板直接接触的变频板的散热设计,采用U型均热板设计方式,U型均热板两端分别与冷板和变频板接触,并在U型均热板两端面分别涂抹导热硅脂,降低接触热阻,提高散热效率,实现远离冷板的散热器

件的高效热传导。

[0009] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:

[0010] 本发明的冷板由于采用U型均热板作为远离冷板的元件与冷板之间热传导的介质,大大提高了热传导效率,使得小型化数字子阵的散热效率显著提高。

[0011] 1) U型均热板热阻达到 $3.6 \times 10^{-5} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$,热阻低,均温性达到 4°C ,可以有效实现远离冷板的器件的热传导;

[0012] 2) 相比于传统强迫风冷散热方式,U型均热板的应用使得同等条件下,子阵系统的散热能力得到显著提高。

附图说明

[0013] 图1为本发明装置结构装配示意图。

[0014] 图2为本发明装置冷板正面水道布局示意图。

[0015] 图3为本发明装置冷板反面结构示意图。

[0016] 图4为本发明装置U型均热板结构示意图。

[0017] 图中:冷板1、瓦片子阵2、U型均热板3、电源板4、变频板5、数字板6、盲插水插头7,流道盖板8,盲插水插头安装孔9,冷源10,热源11。

具体实施方式

[0018] 本发明提供了一种高效散热小型化数字子阵,包括冷板1、瓦片子阵2、U型均热板3、电源板4、变频板5、数字板6、盲插水插头7。冷板1采用小通道串并联结合的水路设计,水道加工采用电子束焊焊接工艺,瓦片子阵2、电源板4安装在冷板上,热源直接与冷板接触,变频板5通过U型均热板与冷板1接触,实现热传导。数字子阵与外部水路采用盲插水插头7实现水路连接。

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的具体方案,下面结合说明书附图和实施例来进一步详细描述本发明。

[0020] 本实施例提供的高效散热小型化数字子阵安装使用示意和各关键零部件的结构示意如图1~图4所示。包括串并联水道相结合的冷板1,冷板1正面布满流道,流道采用电子束焊焊接的工艺方式实现,正面和背面设计有用于其它结构件安装的安装孔,背面设计有用于盲插水插头安装的安装孔。瓦片子阵2安装在冷板1的正面,与冷板1直接接触传热。电源板4安装在冷板1背面,通过冷板1上的散热凸台直接接触传热。变频板安装在电源板内侧,通过U型均热板3与冷板1接触实现热传导。数字板6安装在变频板内侧,2个盲插水插头7安装在冷板1的两个支脚上,分别作为进回液口。

[0021] 冷板1的水道布局如图2所示,由流道盖板和壳体通过电子束焊焊接成形,水道布局采用串并联结合的方式,可以有效增加流经过各个瓦片子阵的换热面积,提高换热效率。

[0022] 变频板5安装在冷板1上,变频板5和冷板1之间隔着电源板4,无法将热源直接贴在冷板上,本发明采用图4所示的U型均热板3,U型均热板3分别贴在冷板1和变频板4热源上,实现远离冷板1的散热器件的热传导。

[0023] 子阵系统U型均热板的各项散热性能指标见表1。

[0024] 表1 U型均热板性能指标

[0025]

序号	性能指标	实测值	备注
1	U型均热板均温性	4℃	30W实测值
2	U型均热板热阻	$3.6 \times 10^{-5} \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	导热系数为2000W/m·K
3	变频板5表面温度	65℃	强迫风冷为73℃

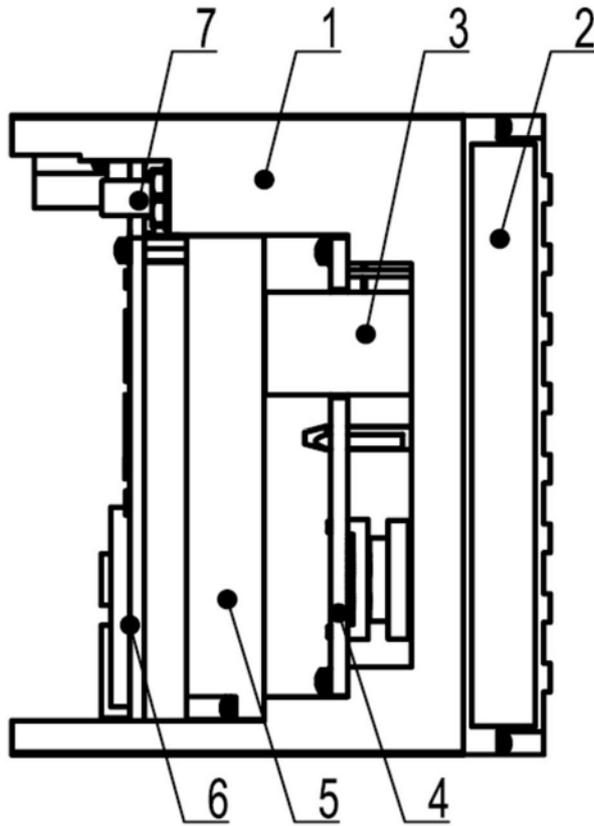


图1

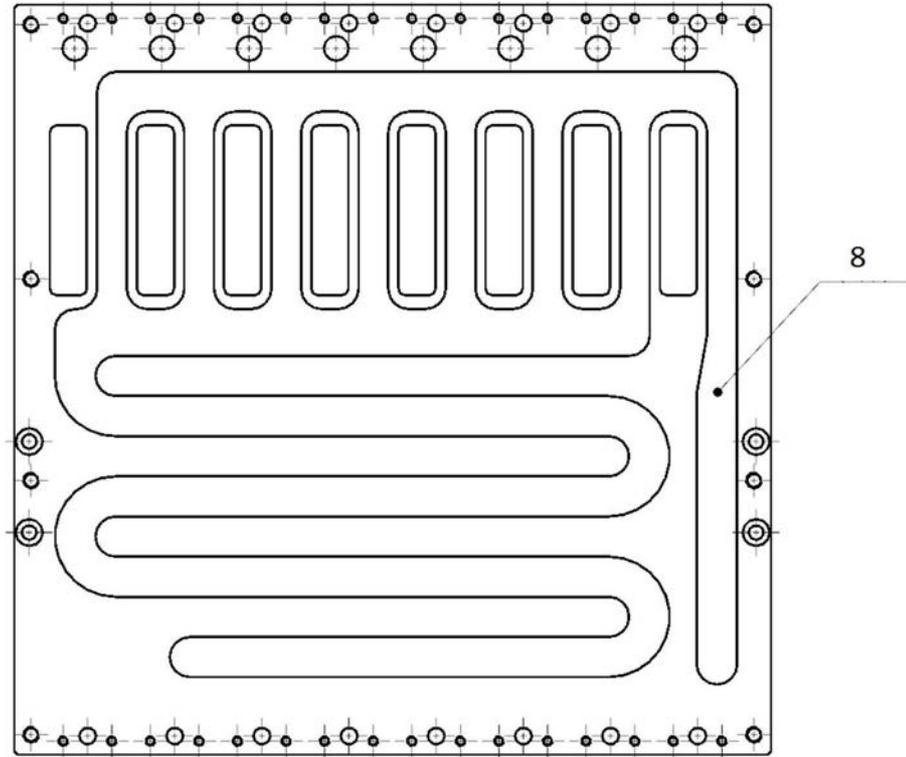


图2

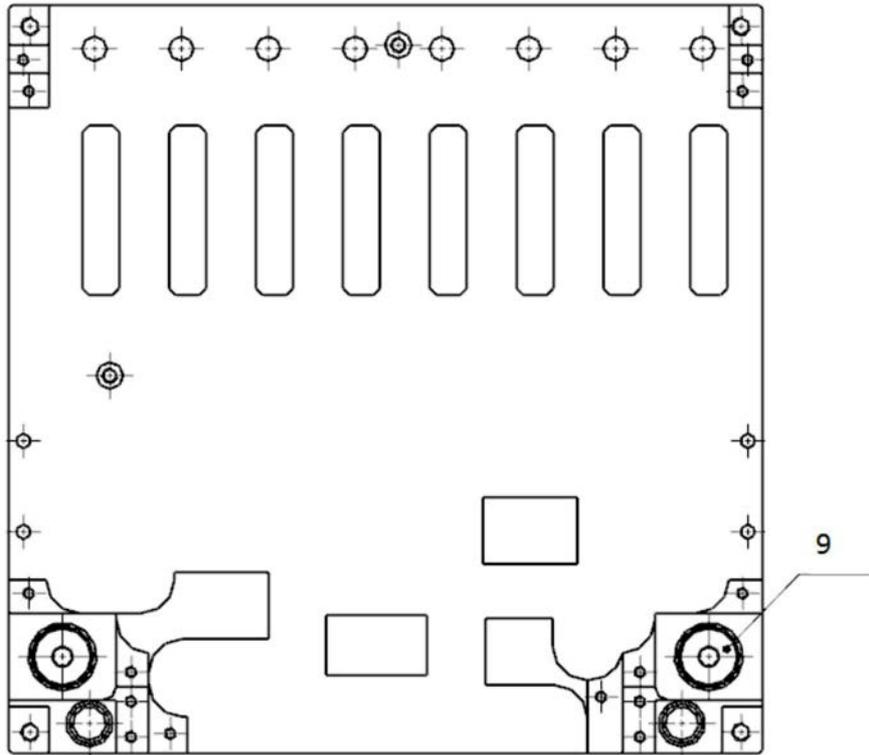


图3

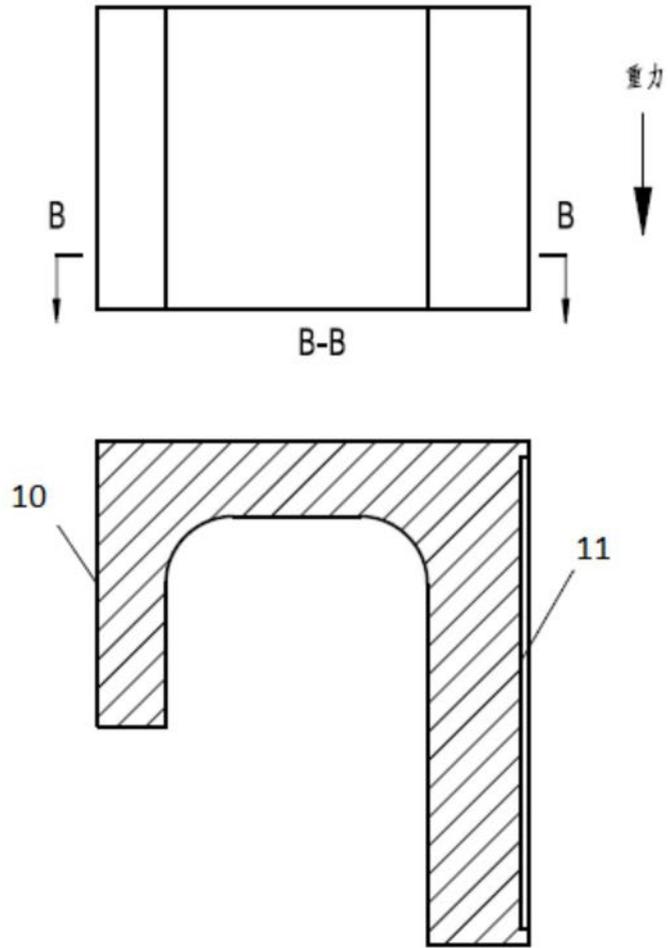


图4