



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113510366 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202110761323.2

B23K 26/073 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.06

B23K 11/26 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113510366 A

(56) 对比文件

CN 107262893 A, 2017.10.20

CN 107442955 A, 2017.12.08

(43) 申请公布日 2021.10.19

CN 111580203 A, 2020.08.25

(73) 专利权人 武汉光谷机电科技有限公司

CN 104708188 A, 2015.06.17

地址 430205 湖北省武汉市东湖开发区佛

CN 112475794 A, 2021.03.12

祖岭三路乐风西路3号

US 2007251927 A1, 2007.11.01

(72) 发明人 廖小文 余圣甫 广爱清

审查员 王锦林

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限

公司 42102

专利代理师 胡建平 郑梦阁

(51) Int. Cl.

B23K 26/02 (2014.01)

B23K 26/346 (2014.01)

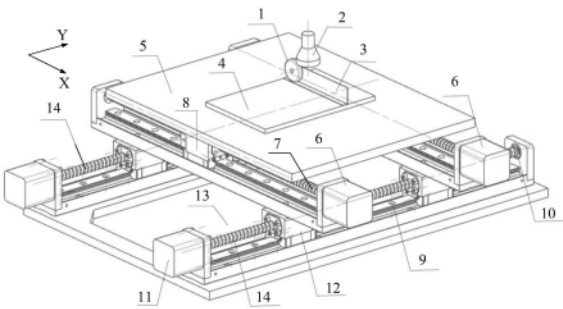
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置及其焊接方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置及其焊接方法,本用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置包括可调矩形准直激光组件和电容储能缝焊机,可调矩形准直激光组件包括依次电连接的光纤激光器、光闸、光束整形器和准直激光枪;电容储能缝焊机包括依次电连接的整流器、电容器、焊接变压器和缝焊滚轮。本用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,克服了目前利用回流焊、高频感应加热焊接热管散热器导热基板和鳍片中存在的不足,解决大面积锡膏焊接中存在的浸润不全、气孔和铜合金、铝合金鳍片焊接易出现裂纹和大变形等问题,可获得更高散热功率的无锡焊接鳍片的热管散热器,同时具备成形质量高、成本低等优点。



1. 一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,其特征在于,包括可调矩形准直激光组件和电容储能缝焊机,其中,

所述可调矩形准直激光组件包括依次电连接的光纤激光器、光闸、光束整形器和准直激光枪,光纤激光器用于产生强度为高斯分布的连续激光并输入光闸,光闸将输入的高斯激光准直并输入到光束整形器中,光束整形器用于将高斯激光整形为强度为矩形分布的激光,并通过准直激光枪射出;

所述电容储能缝焊机包括依次电连接的整流器、电容器、焊接变压器和缝焊滚轮,整流器用于将输入的工频交流电整流并对电容器充电,电容器充电完成后通过焊接变压器得到具有低电压高能量密度的脉冲电流,并通过缝焊滚轮进行放电;鳍片和导热基板的材质为铝、铜、铝合金或铜合金;用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置还包括用于安装导热基板的固定基座,该固定基座包括用于支撑固定基座的工作平台以及与工作平台连接的横向移动机构和纵向移动机构,横向移动机构和纵向移动机构分别控制工作平台进行横向与纵向移动;

用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法包括以下步骤:

S1. 将L形鳍片的焊接窄边与导热基板进行点焊预固定;

S2. 将准直激光枪固定在缝焊滚轮的滚动方向前方,调整准直激光枪与缝焊滚轮的水平间距,调整准直激光枪使其与工作平台保持垂直,并记录下准直激光枪在工作平台上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸;

S3. 将S1中预固定的热管散热器固定在工作平台上,并通过第一伺服机构和第二伺服运动机构将其移动至与准直激光枪的X轴坐标重合,调整缝焊滚轮的安装高度,使缝焊滚轮与L形鳍片的焊接窄边紧密贴合;

S4. 启动焊接装置开始焊接,在焊接过程中,准直激光枪射出的矩形激光先对L形鳍片的焊接窄边进行预热,预热后缝焊滚轮进行储能缝焊;

S5. 重复步骤S1至S4,直至完成所有L形鳍片的焊接。

2. 如权利要求1所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,将L形鳍片的焊接窄边与导热基板进行点焊预固定时:

将L形鳍片的窄边置于待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位分别进行一次电容点焊,电容电焊电流为0.5kA-2kA。

3. 如权利要求1所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,所述光束整形器整形后矩形激光的宽度小于或等于L形鳍片的窄边宽度,缝焊滚轮的材料为钨合金。

4. 如权利要求3所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,当L形鳍片的材料为铜或铜合金时,矩形准直激光功率范围为300W-500W,电容储能缝焊电流范围为5kA-7kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

5. 如权利要求3所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,当L形鳍片的材料为铝或铝合金时,矩形准直激光功率范围为200W-400W,电容储能缝焊电流范围为3kA-5kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

6. 如权利要求1所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特

征在于,所述横向移动机构包括第一固定底板、横向丝杠、横向移动滑块以及第一伺服运动机构,所述横向丝杠位于第一固定底板上方,横向移动滑块穿设于横向丝杠上,第一伺服运动机构与横向丝杠连接以驱动其转动,横向移动滑块固定于工作平台下方以将其支撑;

所述纵向移动机构包括第二固定底板、纵向丝杠、纵向移动滑块以及第二伺服运动机构,纵向丝杠位于第二固定底板上方,纵向移动滑块穿设于纵向丝杠上,第二伺服运动机构与纵向丝杠连接以驱动其转动,纵向移动滑块固定于第一固定底板下方以将其支撑。

7.如权利要求6所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,其特征在于,还包括与所述第一伺服运动机构和第二伺服运动机构电连接的控制器。

用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置及其焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及散热设备的焊接技术领域,尤其涉及一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置及其焊接方法。

背景技术

[0002] 以信息技术为代表的第三次工业革命的兴起和发展,极大的促进了电子计算机在日常生活的广泛应用和普及。随着半导体电路的集成化程度愈来愈高,如中央处理器、图形处理器、通讯处理器等不断突破更小的芯片制程,芯片的热流密度不断提高,工作温度更易超过其标定温度范围,芯片散热器的散热性能显得极为重要。因此,如何提高散热器的散热性能以保障芯片的稳定工作是当前亟待解决的问题。

[0003] 热管散热器采用气液相变式换热方案,其散热功率是一般实体风冷散热器的数十倍,因而广泛用于高集成度芯片的散热。热管散热器通常由导热基板、热管和鳍片三个部分组成,并可分为一体式结构和组合式结构两大类。一体式热管散热器的导热基板和鳍片为一个整体,普遍由铣削加工制备,由于材料利用率低和加工难度大等问题,其在市面上的使用量较少。组合式热管散热器的导热基板和鳍片是独立加工的,其组合方式分为嵌锁式和焊接式,焊接式的结构接触面积更大、整体性更高,因而具有更好的散热效率。目前,市面上热管散热器的导热基板和鳍片多采用回流焊的焊接方案,但焊接时易出现锡膏浸润不足、气孔等缺陷,且当焊接面积越大时,产生的缺陷越多,使其实际散热功率难以达到理论散热功率。

[0004] 综上所述,本领域亟待提出一种无锡焊接热管散热器导热基板和鳍片的焊接方法,避免锡膏焊接过程中出现的焊接缺陷,提高热管散热器的散热功率,以便更好的满足组合式热管散热器鳍片焊接方面的应用。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置及其焊接方法,旨在减少焊接过程中出现的焊接缺陷,以提高热管散热器的散热功率。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,包括可调矩形准直激光组件和电容储能缝焊机,其中,

[0007] 所述可调矩形准直激光组件包括依次电连接的光纤激光器、光闸、光束整形器和准直激光枪,光纤激光器用于产生强度为高斯分布的连续激光并输入光闸,光闸将输入的高斯激光准直并输入到光束整形器中,光束整形器用于将高斯激光整形为强度为矩形分布的激光,并通过准直激光枪射出;

[0008] 所述电容储能缝焊机包括依次电连接的整流器、电容器、焊接变压器和缝焊滚轮,整流器用于将输入的工频交流电整流并对电容器充电,电容器充电完成后通过焊接变压器得到具有低电压高能量密度的脉冲电流,并通过缝焊滚轮进行放电。

[0009] 优选地,所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置还包括用于安装导热

基板的固定基座,该固定基座包括用于支撑固定基座的工作平台以及与工作平台连接的横向移动机构和纵向移动机构,横向移动机构和纵向移动机构分别控制工作平台进行横向与纵向移动。

[0010] 优选地,所述横向移动机构包括第一固定底板、横向丝杠、横向移动滑块以及第一伺服运动机构,所述横向丝杠位于第一固定底板上方,横向移动滑块穿设于横向丝杠上,第一伺服运动机构与横向丝杠连接以驱动其转动,横向移动滑块固定于工作平台下方以将其支撑;

[0011] 所述纵向移动机构包括第二固定底板、纵向丝杠、纵向移动滑块以及第二伺服运动机构,纵向丝杠位于第二固定底板上方,纵向移动滑块穿设于纵向丝杠上,第二伺服运动机构与纵向丝杠连接以驱动其转动,纵向移动滑块固定于第一固定底板下方以将其支撑。

[0012] 优选地,所述的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置还包括与所述第一伺服运动机构和第二伺服运动机构电连接的控制器。

[0013] 本发明进一步提出一种基于上述用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,包括以下步骤:

[0014] S1.将L形鳍片的焊接窄边与导热基板进行点焊预固定;

[0015] S2.将准直激光枪固定在缝焊滚轮的滚动方向前方,调整准直激光枪与缝焊滚轮的水平间距,调整准直激光枪使其与工作平台保持垂直,并记录下准直激光枪在工作平台上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸;

[0016] S3.将S1中预固定的热管散热器固定在工作平台上,并通过第一伺服机构和第二伺服运动机构将其移动至与准直激光枪的X轴坐标重合,调整缝焊滚轮的安装高度,使缝焊滚轮与L形鳍片的焊接窄边紧密贴合;

[0017] S4.启动焊接装置开始焊接,在焊接过程中,准直激光枪射出的矩形激光先对L形鳍片的焊接窄边进行预热,预热后缝焊滚轮进行储能缝焊;

[0018] S5.重复步骤S1至S4,直至完成所有L形鳍片的焊接。

[0019] 优选地,将L形鳍片的焊接窄边与导热基板进行点焊预固定时:

[0020] 将L形鳍片的窄边置于待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位分别进行一次电容点焊,电容电焊电流为0.5kA-2kA。

[0021] 优选地,所述光束整形器整形后矩形激光的宽度小于或等于L形鳍片的窄边宽度,缝焊滚轮的材料为钨合金。

[0022] 优选地,所述L形鳍片和导热基板的材质为铝、铜、铝合金或铜合金。

[0023] 优选地,当L形鳍片材料为铜或铜合金时,矩形准直激光功率范围为300W-500W,电容储能缝焊电流范围为5kA-7kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

[0024] 优选地,当L形鳍片材料为铝或铝合金时,矩形准直激光功率范围为200W-400W,电容储能缝焊电流范围为3kA-5kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

[0025] 本发明提出的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,具有以下有益效果:

[0026] 1.通过准直矩形激光预热加储能缝焊的技术组合,在对铝、铜及其合金材料的鳍片焊接时,通过准直激光预热来降低铝、铜合金的电导率,可显著增加电容储能缝焊过程中电能与热能的转化率,迅速熔化接触界面,以得到高质量的焊缝;同时预热作用可有效避免由于铝、铜合金热导率高、线胀系数大而导致的难以焊接和变形量大等突出问题,焊接得到

的产品成形质量高,焊缝无缺陷,变形量小;

[0027] 2通过采用激光和储能缝焊焊接组合的方式来焊接热管散热器导热基板与L形鳍片,在焊接过程中无需涂加锡膏,在大面积焊接中避免了锡膏回流焊中易出现的浸润不全、气孔等问题;

[0028] 3.在焊接时仅对待焊区域进行局部加热,而回流焊、高频感应加热焊接方法都需对热管散热器进行整体加热,因此本发明所需的热功率更低、能量利用率更高、成本更低。

[0029] 4. 本焊接装置具有结构简单、工作可靠以及容易实现的优点。

附图说明

[0030] 图1为本发明用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置优选实施例的结构示意图;

[0031] 图2为本发明用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接方法实施例1中热管散热器的结构示意图;

[0032] 图3为本发明用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接方法实施例2中热管散热器的结构示意图。

[0033] 图中,1-缝焊滚轮,2-准直激光枪,3-L形鳍片,4-导热基板,5-工作平台,6-第一伺服运动机构,7-横向丝杠,8-横向移动滑块,9-导轨,10-丝杠联轴器,11-第二伺服运动机构,12-纵向移动滑块,13-第二固定底板,14-纵向丝杠。

[0034] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0035] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0036] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 本发明提出一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置。

[0038] 参照图1,一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,包括可调矩形准直激光组件和电容储能缝焊机,其中,

[0039] 可调矩形准直激光组件包括依次电连接的光纤激光器、光闸、光束整形器和准直激光枪2,光纤激光器用于产生强度为高斯分布的连续激光并输入光闸,光闸将输入的高斯激光准直并输入到光束整形器中,光束整形器用于将高斯激光整形为强度为矩形分布的激光,并通过准直激光枪2射出;

[0040] 电容储能缝焊机包括依次电连接的整流器、电容器、焊接变压器和缝焊滚轮1,整流器用于将输入的工频交流电整流并对电容器充电,电容器充电完成后通过焊接变压器得到具有低电压高能量密度的脉冲电流,并通过缝焊滚轮1进行放电。

[0041] 本用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置还包括用于安装导热基板4的固定基座,该固定基座包括用于支撑固定基座的工作平台5以及与工作平台5连接的横向移动机

构和纵向移动机构,横向移动机构和纵向移动机构分别控制工作平台5进行横向(横向即图1中X方向)与纵向移动(纵向即图1中Y方向)。

[0042] 本实施例中,横向移动机构包括第一固定底板、横向丝杠7、横向移动滑块8以及第一伺服运动机构6,横向丝杠7位于第一固定底板上方,横向移动滑块8穿设于横向丝杠7上,第一伺服运动机构6与横向丝杠7连接以驱动其转动,横向移动滑块8位于工作平台5下方且与其固定连接以将其支撑;

[0043] 纵向移动机构包括第二固定底板13、纵向丝杠14、纵向移动滑块12以及第二伺服运动机构11,纵向丝杠14位于第二固定底板13上方,纵向移动滑块12穿设于纵向丝杠14上,第二伺服运动机构11与纵向丝杠14连接以驱动其转动,纵向移动滑块12位于第一固定底板下方且与其固定连接。横向移动滑块8和纵向移动滑块12分别安装于对应的导轨9上且相对于导轨9可滑动。通过设置导轨9限制了滑块的滑动方向。第一伺服运动机构6和第二伺服运动机构11可以为伺服电机。

[0044] 工作平台5可以采用多种方式来对导热基板4进行固定,本发明对此不作限定。本实施例中,横向移动机构设置有两套,以稳定支撑工作平台5。同样,纵向移动机构中设置有两根纵向丝杠14,每根纵向丝杠14上套有两个纵向滑块来对横向移动机构进行稳定支撑。

[0045] 进一步地,本用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置还包括与第一伺服运动机构6和第二伺服运动机构11电连接的控制器,通过控制器实现自动控制工作平台移动到位。

[0046] 以下具体说明本用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的使用方法(L形鳍片3的窄边为焊接区域,宽边为散热区域)。

[0047] 将L形鳍片3的窄边置于导热基板4的待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位利用精密电容点焊机分别进行一次小电流电容点焊预固定;

[0048] 将准直激光枪2和缝焊滚轮1安装到焊接机械臂上,调整准直激光枪2与缝焊滚轮1的水平间距,调整机械臂姿态使准直激光枪2发射的激光与工作平台5的法线平行,并记录下机械臂当前在工作平台5上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸;

[0049] 将预固定的导热基板4固定在工作平台5上,并通过第一伺服运动机构6和第二伺服运动机构11,将其移动至与焊接机械臂X轴坐标重合,调整机械臂的安装高度,使缝焊滚轮1与L形鳍片3的焊接窄边紧密贴合;

[0050] 启动焊接装置开始焊接。在焊接过程中,准直激光枪2射出的矩形激光首先对L形鳍片3的焊接窄边进行预热,预热后紧接缝焊滚轮1进行储能缝焊;

[0051] 重复上述步骤,直至完成所有L形鳍片3的焊接。

[0052] 热管散热器作为半导体集成电路的必要散热工具之一,其散热性能直接影响了半导体集成电路的工作稳定性,但目前市面上的大部分热管散热器鳍片和导热基板4的焊接都采用了锡膏回流焊的焊接方案,而回流焊不可避免的会出现锡膏浸润不足和气孔等缺陷,导致散热器的散热效率下降。针对上述难题,本发明提出的焊接装置来实现热管散热器鳍片和导热基板4的焊接,并进一步提出了通过对激光强度分布、激光功率、缝焊滚轮1压力、储能缝焊电流的特定控制来实现鳍片和导热基板4的无锡膏、无缺陷焊接。

[0053] 更具体展开分析的话,温度是影响金属材料电导率的重要因素之一,金属的电导率来源于电子定向运动过程中和晶格产生的碰撞,温度的升高加剧了晶格的振动,增加了电

子定向运动过程中与晶格碰撞的几率,即使得金属材料的电导率降低。铜、铝及其合金作为热管散热器鳍片的主要材料,均具有较高的电导率,这使得电容缝焊难以焊接或需要很大的输入电流,而本发明通过矩形准直激光对焊接面进行预热,可有效降低其电导率,提高焊接面的电容,从而实现鳍片与导热基板4的有效连接。

[0054] 作为本发明的关键设计要点,矩形准直激光对缝焊滚轮1前部的焊接面进行预热。本发明之所以对激光进行特定限制,是因为目前广泛应用的高斯聚焦激光不适用于进行鳍片焊接面的预热。对于高斯聚焦光束而言,从光束中心到边缘的光强梯度很大,即激光的热量分布很不均匀,难以实现对焊接面的均匀预热,且聚焦激光需要对离焦量进行精确控制,更限制了激光枪的安装调节。而本发明通过对激光器产生的激光进行准直和整形,使得激光强度均匀分布在和焊接面同宽的矩形区域内,以实现对接面的均匀预热,同时准直激光对激光枪头到焊缝的高度没有限制,进一步方便了装置的安装和调节。

[0055] 本发明提出的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置,具有以下有益效果:

[0056] 1.通过准直矩形激光预热加储能缝焊的技术组合,在对铝、铜及其合金材料的鳍片焊接时,通过准直激光预热来降低铝、铜合金的电导率,可显著增加电容储能缝焊过程中电能与热能的转化率,迅速熔化接触界面,以得到高质量的焊缝;同时预热作用可有效避免由于铝、铜合金热导率高、线胀系数大而导致的难以焊接和变形量大等突出问题,焊接得到的产品成形质量高,焊缝无缺陷,变形量小;

[0057] 2通过采用激光和储能缝焊焊接组合的方式来焊接热管散热器导热基板4与L形鳍片3,在焊接过程中无需涂加锡膏,在大面积焊接中避免了锡膏回流焊中易出现的浸润不全、气孔等问题;

[0058] 3.在焊接时仅对待焊区域进行局部加热,而回流焊、高频感应加热焊接方法都需要对热管散热器进行整体加热,因此本发明所需的热功率更低、能量利用率更高、成本更低。

[0059] 4. 本焊接装置具有结构简单、工作可靠以及容易实现的优点。

[0060] 本发明进一步提出一种用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接方法。

[0061] 本优选实施例中,一种基于上述用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接装置的焊接方法,包括以下步骤:

[0062] 步骤S1,将L形鳍片3的焊接窄边与导热基板4进行点焊预固定;

[0063] 步骤S2,将准直激光枪2固定在缝焊滚轮1的滚动方向前方(将准直激光枪2和缝焊滚轮1安装到焊接机械臂上),调整准直激光枪2与缝焊滚轮1的水平间距,调整准直激光枪2使其与工作平台5保持垂直(调整机械臂姿态使准直激光枪2发射的激光与工作平台5的法线平行),并记录下准直激光枪2在工作平台5上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸;

[0064] 步骤S3,将S1中预固定的热管散热器固定在工作平台5上,并通过第一伺服机构和第二伺服运动机构11将其移动至与准直激光枪2的X轴坐标重合,调整缝焊滚轮1的安装高度,使缝焊滚轮1与L形鳍片3的焊接窄边紧密贴合;

[0065] 步骤S4,启动焊接装置开始焊接,在焊接过程中,准直激光枪2射出的矩形激光先对L形鳍片3的焊接窄边进行预热,预热后缝焊滚轮1进行储能缝焊(准直激光枪2和缝焊滚轮1之间间距是固定的,因此,是一边预热一边焊接而不是整个长度方向全部预热完后再焊接的);

[0066] S5.重复步骤S1至S4,直至完成所有L形鳍片3的焊接。

[0067] 步骤S4中,焊接参数可根据具体情况进行调整,焊接参数调整包括激光功率、缝焊电流、缝焊压力和焊接速度,优选与鳍片材料相对应。

[0068] 具体地,将L形鳍片3的焊接窄边与导热基板4进行点焊预固定时:

[0069] 将L形鳍片3的窄边置于待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位分别进行一次电容点焊,电容电焊电流为0.5kA-2kA。

[0070] 光束整形器整形后矩形激光的宽度小于或等于L形鳍片3的窄边宽度,缝焊滚轮1的材料为钨合金。

[0071] 具体地,所述L形鳍片3和导热基板4的材质为铝、铜、铝合金或铜合金。

[0072] 当L形鳍片3的材料为铜或铜合金时,矩形准直激光功率范围为300W-500W,电容储能缝焊电流范围为5kA-7kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

[0073] 当L形鳍片3的材料为铝或铝合金时,矩形准直激光功率范围为200W-400W,电容储能缝焊电流范围为3kA-5kA,焊接面压力范围为40MPa-60MPa。

[0074] 以下以两个实施例具体说明。

[0075] 如图2所示,热管散热器的导热基板4X方向长120mm、Y方向长80mm、Z方向厚4mm;长片L形鳍片3的Y方向长80mm、X方向长3mm、Z方向高15mm、厚0.3mm,共30片;短片L形鳍片3的Y方向长50mm、X方向长3mm、Z方向高15mm、厚0.3mm,共10片。导热基板4和鳍片均为T2紫铜。

[0076] 采用本发明焊接方法时,包括以下步骤:

[0077] 第一步:将L形鳍片3的窄边置于导热基板4的待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位利用紧密电容点焊机分别进行一次电容点焊定位,电流为1kA;

[0078] 第二步:将准直激光枪2和缝焊滚轮1均安装到焊接机械臂对应位置上,调整准直激光枪2与缝焊滚轮1的水平间距为10mm,调整机械臂姿态使准直激光枪2发射的激光与工作平台5的法线平行,并记录下机械臂当前在工作平台5上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸为X方向长2.7mm、Y方向长4mm;

[0079] 第三步:将预定位的热管散热器固定在工作平台5上,并通过第一伺服机构和第二伺服运动机构11,将其移动至与焊接机械臂的X轴坐标重合,调整机械臂高度使缝焊滚轮1与L形鳍片3的焊接窄边紧密贴合;

[0080] 第四步:设置激光功率为400W,电容储能缝焊电流6kA、焊接面压力50MPa,焊接速度4m/min。启动设备,开始焊接。在焊接过程中,准直激光枪2射出的矩形激光首先对L形鳍片3的焊接窄边进行预热,预热后紧接缝焊滚轮1进行储能缝焊;

[0081] 第五步:重复上述步骤,即可完成所有L形鳍片3的焊接。

[0082] 实施例2

[0083] 如图3所示,热管散热器的导热基板4X方向长150mm、Y方向长100mm、Z方向厚4mm;长片L形鳍片3的Y方向长100mm、X方向长5mm、Z方向高15mm、厚0.3mm,共24片;短片L形鳍片3的Y方向长70mm、X方向长5mm、Z方向高15mm、厚0.3mm,共6片。导热基板4和鳍片均为1060纯铝。

[0084] 采用本发明焊接方法时,包括以下步骤:

[0085] 第一步:将L形鳍片3的窄边置于导热基板4的待焊区域,在窄边的起始部位和结束部位利用紧密电容点焊机分别进行一次电容点焊定位,电流为0.8kA;

[0086] 第二步:将准直激光枪2和缝焊滚轮1复合装置安装到焊接机械臂上,调整准直激光枪2与缝焊滚轮1的水平间距为12mm,调整机械臂姿态使准直激光枪2发射的激光与工作平台5的法线平行,并记录下机械臂当前在工作平台5上的X轴坐标,设置光束整形器整形后矩形光束的尺寸为X方向长4.7mm、Y方向长5mm;

[0087] 第三步:将S1中已定位的热管散热器固定在工作平台5上,并通过第一伺服机构和第二伺服运动机构11将其移动至与焊接机械臂X轴坐标重合,调整机械臂高度,使缝焊滚轮1与L形鳍片3焊接窄边紧密贴合;

[0088] 第四步:设置激光功率为300W,电容储能缝焊电流4kA、焊接面压力50MPa,焊接速度4m/min。启动设备,开始焊接。在焊接过程中,准直激光枪2射出的矩形激光首先对L形鳍片3的焊接窄边进行预热,预热后紧接缝焊滚轮1进行储能缝焊;

[0089] 第五步:重复上述步骤,即可完成所有L形鳍片3的焊接。

[0090] 本发明提出的用于热管散热器导热基板与鳍片的焊接方法,具有以下有益效果:

[0091] 1.采用准直矩形激光预热加电容储能缝焊技术方案,在对铝、铜及其合金材料的鳍片焊接时,通过准直激光预热来降低铝、铜合金的电导率,可显著增加电容储能缝焊过程中电能与热能的转化率,迅速熔化接触界面,以得到高质量的焊缝;同时预热作用可有效避免由于铝、铜合金热导率高、线胀系数大而导致的难以焊接和变形量大等突出问题,焊接得到的产品成形质量高,焊缝无缺陷,变形量小;

[0092] 2.采用激光-电容储能缝焊复合焊接方法来焊接热管散热器导热基板4与L形鳍片3,在焊接过程中无需涂加锡膏,在大面积焊接中避免了锡膏回流焊中易出现的浸润不全、气孔等问题;

[0093] 3.本焊接方法仅对待焊区域进行局部加热,而回流焊、高频感应加热焊接方法都需对热管散热器进行整体加热,因此本发明所需的热功率更低、能量利用率更高、成本更低。

[0094] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

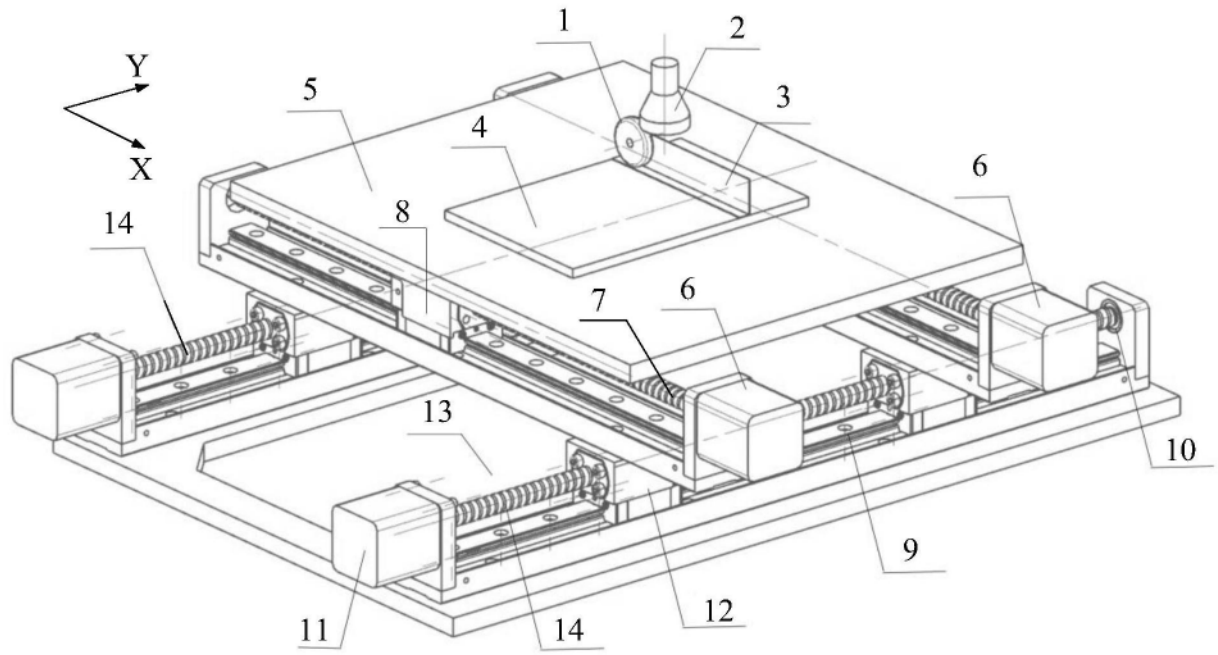


图1

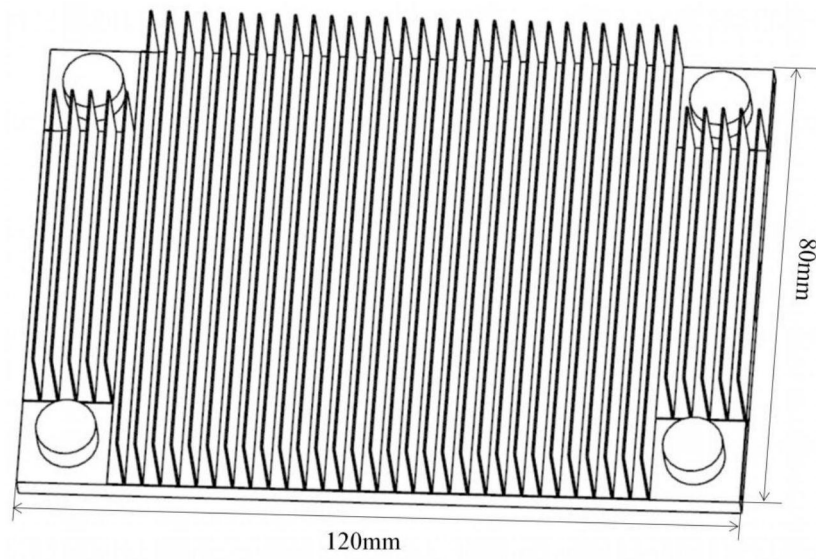


图2

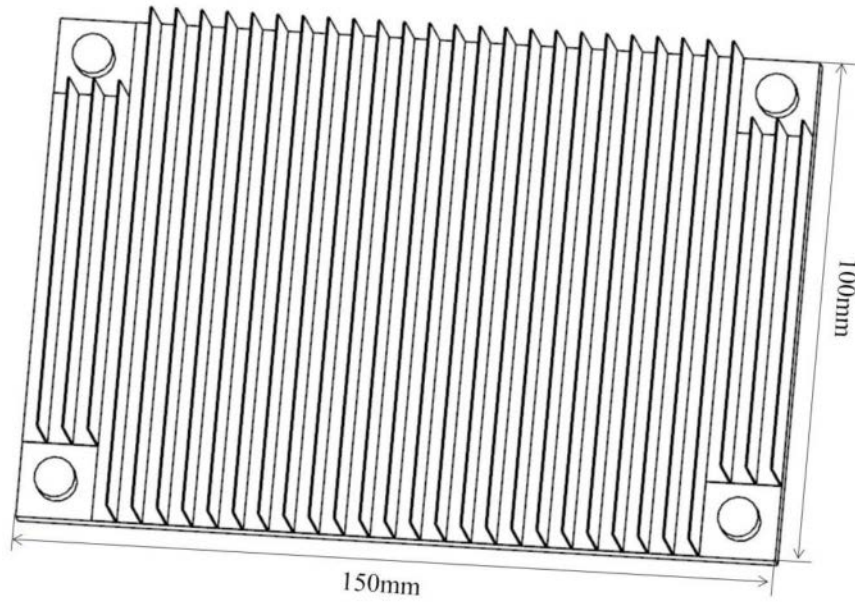


图3