



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104836112 B

(45)授权公告日 2018.07.10

(21)申请号 201510185412.1

H01S 5/40(2006.01)

(22)申请日 2015.04.17

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104836112 A

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所

地址 215163 江苏省苏州市科技城科灵路88号

(72)发明人 田玉冰 高静 姚文明 张龙
檀慧明

(74)专利代理机构 北京远大卓悦知识产权代理
事务所(普通合伙) 11369

代理人 史霞

(51)Int.Cl.

H01S 5/024(2006.01)

CN 204720776 U, 2015.10.21,
CN 102447221 A, 2012.05.09,
CN 203734133 U, 2014.07.23,
CN 204243452 U, 2015.04.01,
US 6348358 B1, 2002.02.19,
US 2005/0254537 A1, 2005.11.17,
CN 102570291 A, 2012.07.11,
CN 101465516 A, 2009.06.24,
CN 101673922 A, 2010.03.17,
CN 201805141 U, 2011.04.20,
CN 102315585 A, 2012.01.11,
US 8340144 B1, 2012.12.25,
US 2015/0055667 A1, 2015.02.26,

审查员 蒋呈阅

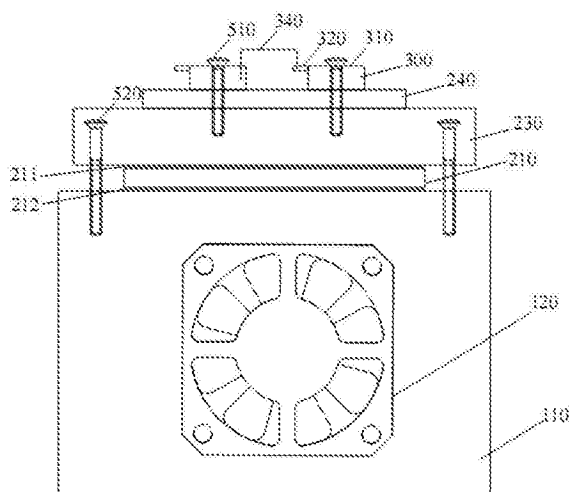
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置

(57)摘要

本发明公开了一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,包括:单管半导体激光器,其由若干个串联排列组成出光阵列;导热板,其由高热导的金属材料制成,所述导热板安装在散热器上;隔板,其由高热导的绝缘材料制成,所述隔板上下表面贴合设置在所述单管半导体激光器和所述导热板之间。本发明导热绝缘隔板和绝缘螺钉的设计,解决了单管半导体激光器直接固定在金属导热板上,串联会短路的问题,同时解决了激光器的散热,保证了器件的平稳运行。另外,该结构可根据实际需求串联多个单管半导体激光器,组合出需要的光斑分布,易于设计弱激光辐照装置。



1. 一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,其特征在于,包括:

单管半导体激光器阵列,其由若干个单管半导体激光器串联排列组成出光阵列;

导热板,其由高热导的金属材料制成,所述导热板安装在散热器上;

隔板,其由高热导的绝缘材料制成,所述隔板上下表面贴合设置在所述单管半导体激光器和所述导热板之间;

所述单管半导体激光器的正极端底面贴合设置在所述隔板上,负极从所述正极顶端侧面引出,所述负极通过导线与下一个单管半导体激光器的正极端连接,若干个正负极串联连接的单管半导体激光器构成出光阵列,所述出光阵列首尾端单管半导体激光器的正负极与激光器电源连接构成导通回路;

所述单管半导体激光器正极端和所述隔板上下对应贯穿开设有螺孔,所述导热板上对应开设有螺纹孔,所述单管半导体激光器、隔板和导热板通过绝缘螺钉上下紧密固定;

所述导热板与所述散热器之间还设置有半导体制冷器,其热端与所述散热器顶端接触,冷端与所述导热板底面接触;

所述半导体制冷器的上下表面涂有或填充有导热胶或钎箔;

所述导热板四周上下贯穿开设有螺孔,所述散热器上对应开设有螺纹孔,所述导热板、半导体制冷器和散热器通过螺钉上下紧密固定;

所述散热器为铜或铝,所述散热器上设置有风扇。

2. 如权利要求1所述的单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,其特征在于,所述导热板上表面开设有凹部,所述隔板卡设在所述凹部中。

3. 如权利要求2所述的单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,其特征在于,所述凹部侧壁和底面设置有助于提高所述隔板与导热板贴合度的填充材料。

4. 如权利要求1所述的单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,其特征在于,所述导热胶选用导热硅脂。

一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置

技术领域

[0001] 本发明属于半导体激光应用技术领域,特别是一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置。

背景技术

[0002] 1967年,匈牙利Mester首次发现弱激光作用于生物组织产生的生物效应,此后众多学者通过动物和临床实验,对其机理和治疗疾病的疗效做了深入研究,并提出弱激光疗法。上世纪70年代,前苏联对弱激光辐照生物体的作用机理和效应作了更深入研究,并开发出各种治疗仪。目前,各种弱激光辐照治疗设备已进入实用阶段,中国、欧、美、日等国已把弱激光治疗仪广泛应用于保健、医疗、美容等方面,并得到了激光医学协会和权威机构的肯定。

[0003] 在现有的弱激光辐照设备中,比如增发仪、嫩肤除皱仪,所需辐照面积较大,发光面可达 $10 \times 40\text{mm}$,单个单管半导体激光器(LD:Laser Diode)的发光面积小,难于满足要求,需要将多个LD串联组合使用,为了方便散热,常将其固定于同一金属导热板上,但是LD正极同时作为LD的热沉,串联时各个LD的正极贴合设置在同一金属导热板上,即各个LD的正极相互电导通,发生短路,难于实现激光器的正常运转。

发明内容

[0004] 针对上述技术问题,本发明公开了一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,通过导热绝缘隔板和绝缘螺钉的设计,同时解决了多个单管半导体激光器的串联和散热问题,保证了器件的平稳运行。

[0005] 为了实现根据本发明的目的,提供了一种单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置,包括:

[0006] 单管半导体激光器,其由若干个串联排列组成出光阵列;导热板,其由高热导的金属材料制成,所述导热板安装在散热器上;隔板,其由高热导的绝缘材料制成,所述隔板上下表面贴合设置在所述单管半导体激光器和所述导热板之间。

[0007] 优选的,所述单管半导体激光器的正极端底面贴合设置在所述隔板上,负极从所述正极顶端侧面引出,所述负极通过导线与下一个单管半导体激光器的正极端连接,若干个正负极串联连接的单管半导体激光器构成出光阵列,所述出光阵列首尾端单管半导体激光器的正负极与激光器电源连接构成导通回路。

[0008] 优选的,所述导热板上表面开设有凹部,所述隔板卡设在所述凹部中。

[0009] 优选的,所述凹部侧壁和底面设置有助于提高所述隔板与导热板贴合度的填充材料。

[0010] 优选的,所述单管半导体激光器正极端和所述隔板上下对应贯穿开设有螺孔,所述导热板上对应开设有螺纹孔,所述单管半导体激光器、隔板和导热板通过绝缘螺钉上下紧密固定。

[0011] 优选的,所述导热板与所述散热器之间还设置有半导体制冷器,其热端与所述散热器顶端接触,冷端与所述导热板底面接触。

[0012] 优选的,所述半导体制冷器的上下表面涂有导热硅脂。

[0013] 优选的,所述半导体制冷器的上下表面涂有或填充有导热胶或钎箔。

[0014] 优选的,所述导热板四周上下贯穿开设有螺孔,所述散热器上对应开设有螺纹孔,所述导热板、半导体制冷器和散热器通过螺钉上下紧密固定。

[0015] 优选的,所述散热器为铜、铝、热管或其他高热导材质构成,所述散热器上设置有风扇。

[0016] 本发明至少包括以下有益效果:

[0017] 1、本发明通过选择高热导率的绝缘隔板,实现了多个单管半导体激光器串联的激光设备,增大了辐照面积,提高了激光设备的应用效果,拓展了产品的使用范围;

[0018] 2、同时该串联结构激光设备还保证了各个单管半导体激光器发射激光的光强一致性,且该结构可根据实际需求串联多个单管半导体激光器,组合出需要的光斑分布,易于设计弱激光辐照装置;

[0019] 3、单管半导体激光器设置在高热导且电绝缘隔板上,提高了激光设备整体的散热性能;

[0020] 4、该设备具有结构紧凑、体积小、效率高、易于产品化等特点。

[0021] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现,部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

[0022] 图1是本发明的绝缘散热装置的结构示意图;

[0023] 图2是本发明的绝缘散热装置的立体结构示意图;

[0024] 图3是本发明的绝缘散热装置的爆炸结构示意图;

[0025] 图4是单个所述单管半导体激光器的结构;

[0026] 图5是一种实施例中4个所述单管半导体激光器串接组成的出光阵列的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,以令本领域技术人员参照说明书文字能够据以实施。

[0028] 应当理解,本文所使用的诸如“具有”、“包含”以及“包括”术语并不配出一个或多个其它元件或其组合的存在或添加。

[0029] 如图1和2所示的是根据本发明的单管半导体激光器串联结构的绝缘散热装置的一种实现形式,其中包括:

[0030] 单管半导体激光器300,其由若干个正负极首尾串联排列组成激光设备的出光阵列,本实施例中,采用4个单管半导体激光器300线性串联排列,实际应用中可为任意数量的单管半导体激光器300以任意形状串联排列。导热板230,其由高热导的金属材料制成,所述导热板230安装在散热器110上,正常工作时,单管半导体激光器300上产生的热量通过导热

板230传递到散热器110上,以降低单管半导体激光器300的工作温度,提高出光效率。隔板240,其由高热导的绝缘材料制成,实际应用中隔板240可为任意的导热绝缘材质,为叙述方便,本实施例中采用氮化铝陶瓷(热导率达 $260\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$,体积电阻率: $>10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$)隔板,所述隔板240上下表面贴合设置在所述单管半导体激光器300和所述导热板230之间。多个单管半导体激光器300的正极310下表面贴合设置在所述隔板240的上表面,负极320从所述正极310顶端侧面引出,所述负极320通过导线340与下一个单管半导体激光器300的正极310端连接,4个正负极串联连接的单管半导体激光器300构成整个出光阵列,如图5所示,所述出光阵列首尾端单管半导体激光器300的正负极与激光器电源连接构成导通回路。隔板240使得各个单管半导体激光器300的正极相互绝缘,从而实现了多个单管半导体激光器300串联组成的运行稳定的出光阵列,同时隔板240具有较高的导热率,单管半导体激光器300产生的热量通过隔板240传递到导热板230上,最终快速传送到散热器110上,把热量散发出去,解决了出光阵列的散热问题,保证了器件的平稳运行,提高激光器的出光效率,能组合出需要的光斑分布,易于设计弱激光辐照装置。

[0031] 上述技术方案中,如图3所示,所述导热板230上表面开设有凹部234,其形状与隔板240的形状上下对应,所述隔板240卡设在所述凹部234中,凹部234同时起到了固定隔板240和增加接触基础面积的作用。

[0032] 上述技术方案中,所述凹部234侧壁和底面与隔板240的接触面上设置填充材料,用于提高所述隔板240与导热板230贴合度,因为接触面抛光程度再高也不能保证隔板240与凹部234完全贴合,贴合不紧密势必会造成热传导性能的下降,影响单管半导体激光器300的出光效率,填充材料可以选为导热硅胶等热传导性能较佳的材料。

[0033] 上述技术方案中,如图3和4所示,所述单管半导体激光器300正极310端上下贯通开设有第一螺孔330,螺孔330中部设置有台阶331,所述隔板240上下对应贯穿开设有第二螺孔241,所述导热板230上对应开设有螺纹孔233,所述单管半导体激光器300、隔板240和导热板230通过绝缘螺钉510上下紧密固定,本实施例中选为尼龙螺钉,避免单管半导体激光器300与导热板230导电连通,具体的绝缘螺钉510的螺帽抵顶在台阶331上,螺杆从上而下穿过第一螺孔330、第二螺孔241,螺纹端与螺纹孔233螺纹连接,从而使得单管半导体激光器300、隔板240和导热板230紧密固定,保证了热传导性能。

[0034] 上述技术方案中,所述导热板230与所述散热器110之间还设置有半导体制冷器210,其热端与所述散热器110顶端接触,冷端与所述导热板230底面接触,半导体制冷器210的接线柱213从侧壁上引出,正常工作时,单管半导体激光器300产生的热量经氮化铝陶瓷传导至导热板230上,然后被半导体制冷器210迅速搬运到散热器110上,最后所有热量被散发到外界环境中,最终实现了多个单管半导体激光器300串联的绝缘散热。

[0035] 上述技术方案中,如图3所示,所述半导体制冷器210的上下表面分别涂有导热硅脂211和212,其作用是使半导体制冷器210表面接触充分,增大导热的横截面积,避免表面不平整、接触不良而产生的热阻。

[0036] 上述技术方案中,所述导热板230的四周上下贯穿开设有螺孔231,所述散热器110上对应开设有螺纹孔232,所述导热板230、半导体制冷器210和散热器110通过螺钉520上下紧密固定,此处螺钉520可以为任何材质,具体的螺钉520的螺帽抵顶在螺孔231中,螺杆从上而下穿过螺孔231,螺纹端与螺纹孔232螺纹连接,半导体制冷器210设置在导热板230和

散热器110之间,螺钉520使得导热板230、半导体制冷器210和散热器110,以及导热硅脂211和212上下紧密固定。

[0037] 上述技术方案中,所述散热器110为铜、铝、热管或其他高热导材质构成,所述散热器110上设置有风扇120。当激光器接通电源,由于激光器正极被氮化铝陶瓷绝缘,因此形成稳定的串联结构,当电流大于激光器阈值时,激光器发射激光,管芯产生的热,经氮化铝陶瓷传导至导热板230,然后被半导体制器210迅速搬运到散热器110上,风扇120持续对着散热器110吹,使得散热器110上的热量以对流的形式与空气进行热交换,最后所有热量被散发到外界环境中,最终实现了多个单管半导体激光器300串联的绝缘散热,其中半导体制器210与导热板230、散热器110之间填充导热硅脂,其作用是使表面接触充分,增大导热的横截面积,避免表面不平整、接触不良而产生的热阻。

[0038] 另一种实施例中,在上述技术方案的基础上,所述半导体制冷器210的上下表面涂有或填充有导热胶或铝箔,其作用是使半导体制冷器210表面接触充分,增大导热的横截面积,避免表面不平整、接触不良而产生的热阻。

[0039] 发明整体方案如下:

[0040] 本发明采用导热绝缘隔板和绝缘螺钉实现多个单管半导体激光器串联结构的绝缘散热,实际应用中隔板可为任意的导热绝缘材质,螺钉可为任意绝缘材质或垫绝缘垫圈固定。为叙述方便,本发明以氮化铝陶瓷(热导率达 $260\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,体积电阻率: $>10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$)隔板和尼龙螺钉为例来说明该发明的技术方案。

[0041] 将风扇固定于散热器上,散热器可为铜、铝或其他高热导率的材质,半导体制冷器的两面涂上导热硅脂或垫一层铝箔,热端与散热器顶端接触,冷端与导热板接触,通过螺钉将导热板、半导体制冷器、散热器紧紧的压在一起,使其紧密贴合,此处螺钉可为任意材质,导热板上依次放氮化铝陶瓷、单管半导体激光器,二者通过尼龙螺钉紧紧地固定在导热板上,此处螺钉可为任意绝缘材质的螺钉或通过垫绝缘垫圈来固定,最后将单管半导体激光器的正负极依次用导线连接。

[0042] 该系统工作过程为:

[0043] 当激光器接通电源,由于激光器正极被氮化铝陶瓷绝缘,因此形成稳定的串联结构,当电流大于激光器阈值时,激光器发射激光,管芯产生的热,经氮化铝陶瓷传导至导热板,然后被半导体制冷器迅速搬运到散热器上,风扇对着散热器吹,使得散热器上的热量以对流的形式与空气进行热交换,最后所有热量被散发到外界环境中,最终实现了多个单管半导体激光器串联的绝缘散热,其中半导体制冷器与导热板、散热器之间填充导热硅脂,其作用是使表面接触充分,增大导热的横截面积,避免表面不平整、接触不良而产生的热阻。

[0044] 由上所述,本发明公开了一种单管半导体激光器串联的绝缘散热装置,导热绝缘隔板和绝缘螺钉的设计,解决了单管半导体激光器直接固定在金属导热板上,串联会短路的问题(单管半导体激光器的热沉同时为正极),同时解决了激光器的散热,保证了器件的平稳运行。另外,该结构可根据实际需求串联多个单管半导体激光器,组合出需要的光斑分布,易于设计弱激光辐照装置。

[0045] 具体的,本发明通过选择高热导率的绝缘隔板,实现了多个单管半导体激光器串联的激光设备,增大了辐照面积,提高了激光设备的应用效果,拓展了产品的使用范围;同时该串联结构激光设备还保证了各个单管半导体激光器发射激光的光强一致性,且该结构

可根据实际需求串联多个单管半导体激光器,组合出需要的光斑分布,易于设计弱激光辐照装置;单管半导体激光器设置在高热导且电绝缘隔板上,提高了激光设备整体的散热性能;该设备具有结构紧凑、体积小、效率高、易于产品化等特点。

[0046] 尽管本发明的实施方案已公开如上,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,对于熟悉本领域的人员而言,可容易地实现另外的修改,因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下,本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

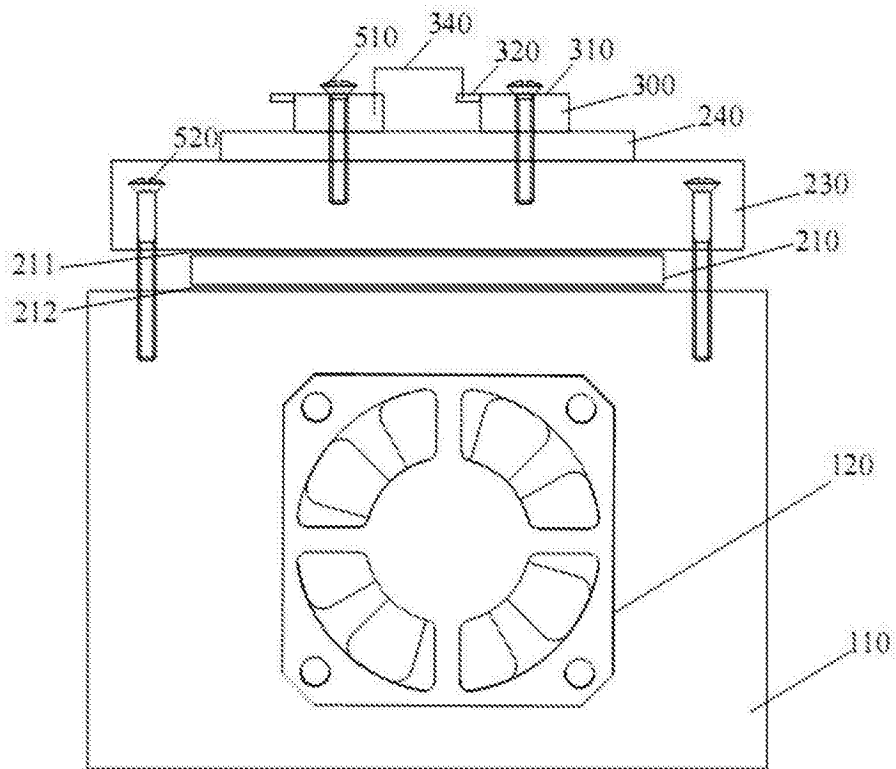


图1

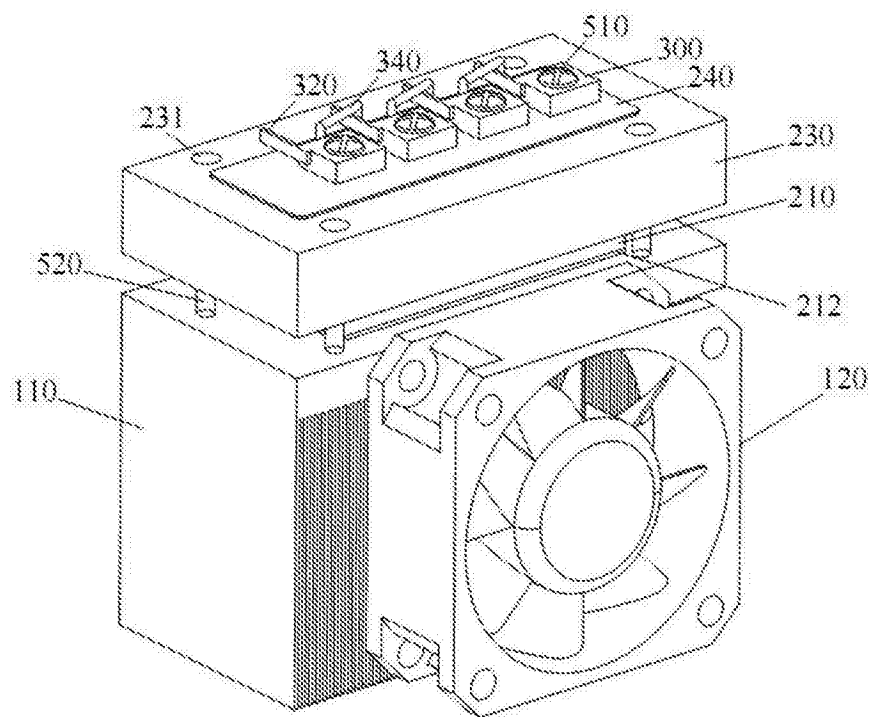


图2

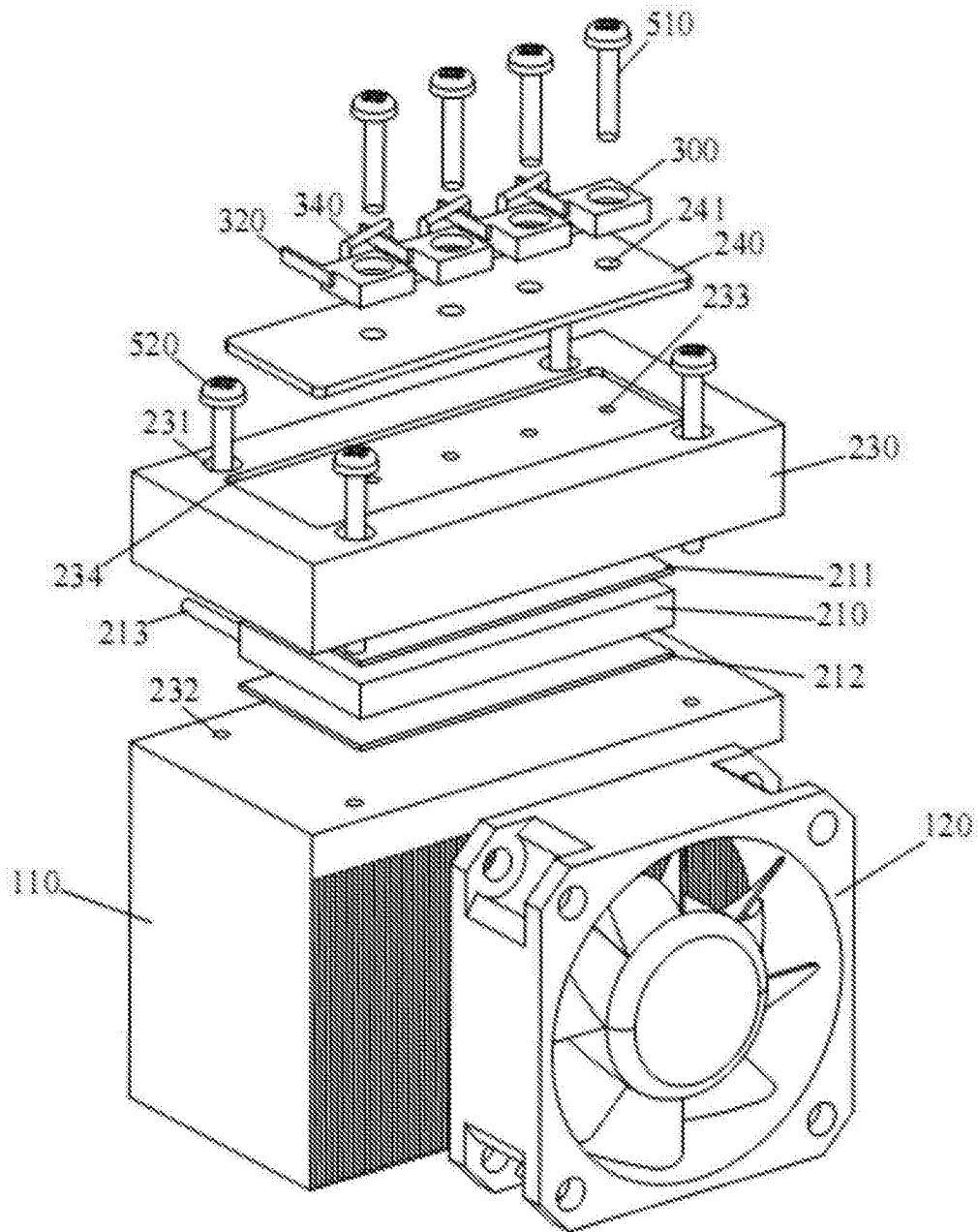


图3

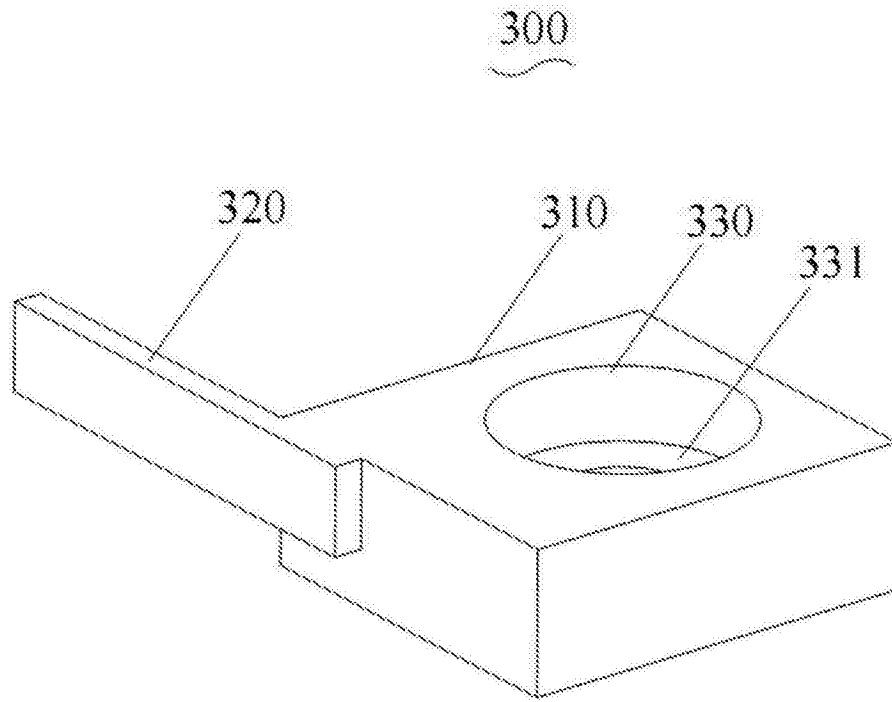


图4

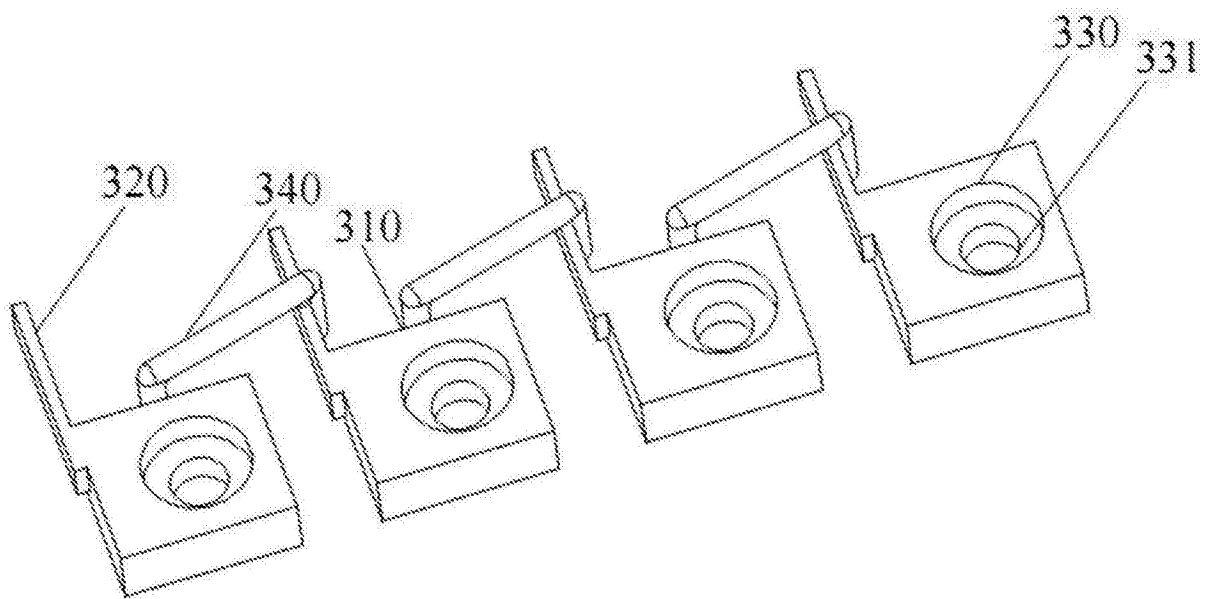


图5