



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107204562 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710457551.4

(22)申请日 2017.06.16

(71)申请人 云南靖创液态金属热控技术研发有限公司

地址 655000 云南省曲靖市麒麟区金麟湾5栋

(72)发明人 郑立聪 盛磊 刘静

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 王莹 吴欢燕

(51)Int.Cl.

H01S 3/04(2006.01)

H01S 5/024(2006.01)

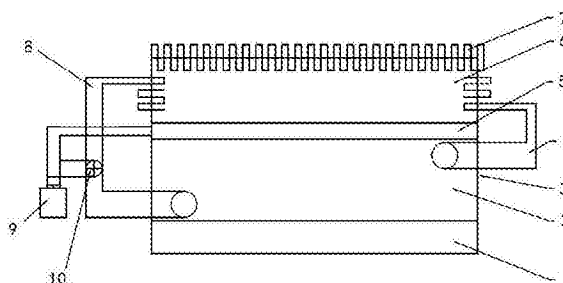
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种大功率激光器散热装置

(57)摘要

本发明提供一种大功率激光器散热装置,该散热装置包括激光器、腔体、发热电阻和存储箱,所述腔体和存储箱内均设有相变材料,所述腔体与所述激光器的表面接触,所述腔体和所述存储箱分别与所述发热电阻连接,所述腔体和所述存储箱通过至少两个管道相连通。本发明通过相变材料对所述激光器产生的所有热量进行热交换并散热,通过使所述腔体和所述存储箱分别与所述发热电阻连接,可通过所述发热电阻对所述腔体和所述存储箱内的凝固态的相变材料进行加热融化。本发明的大功率激光器散热装置利用相变材料进行散热,单位散热体积小,提高了换热效率,延长激光器使用寿命,提高激光器的使用功率。



1. 一种大功率激光器散热装置,其特征在于,包括激光器、腔体、发热电阻和存储箱,所述腔体和存储箱内均设有相变材料,所述腔体与所述激光器的表面接触,所述腔体和所述存储箱分别与所述发热电阻连接,所述腔体和所述存储箱通过至少两个管道相连通。

2. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述管道包括热管和冷管,所述腔体和所述存储箱之间通过热管和冷管相连通。

3. 根据权利要求2所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述热管位于所述腔体内的一端靠近所述激光器的表面,所述热管位于所述存储箱内的另一端远离所述发热电阻的表面;所述冷管位于所述腔体内的一端远离所述激光器的表面,所述冷管位于所述存储箱内的另一端靠近所述发热电阻的表面。

4. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,至少一个所述管道连接有电磁泵,所述电磁泵和所述发热电阻分别与电源连接。

5. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述散热装置的外侧设有肋片。

6. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述相变材料为低熔点金属或合金。

7. 根据权利要求6所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述相变材料包括镓、镓铟合金或镓铟锡合金。

8. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述激光器为光纤激光器、半导体激光器或固体激光器。

9. 根据权利要求5所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述管道、所述肋片、所述存储箱和所述腔体的材料采用铜、铝、镍、不锈钢或石墨中的任一种或几种。

10. 根据权利要求1所述的一种大功率激光器散热装置,其特征在于,所述发热电阻的材料包括镍铬片。

一种大功率激光器散热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光器散热技术领域,更具体地,涉及一种大功率激光器散热装置。

背景技术

[0002] 激光器的种类日益增多,发展极为迅速,其使用的功率也越来越高,大功率激光器已经应用到人们社会生活的许多领域,如检测、加工、通信等。目前大功率激光器面临的主要问题是激光器稳定工作的时间较短,这在很大程度上限制了其实际应用。激光器的稳定工作时间主要和激光器的热耗散有关,由于转换效率等因素,发光器件的集成导致热富集,热富集将造成激光器有源区结温升高,从而降低激光器的光电转换效率,使激光器的中心波长发生温漂,此外激光器的结温将会在有源区引入缺陷。因此大功率激光器的稳定工作时间与结温有直接的关系。

[0003] 在激光器散热系统的现有技术中,大功率激光器以脉冲方式工作,产生的热量被半导体制冷片迅速搬运到散热片上,再利用风扇对着散热片吹,使得散热片上的热量以热对流的形式与空气进行热交换,将热量散发到外界环境中。由于这种系统中风扇将散热片上的热量以热对流的形式交换到空气中,而空气又与激光器是相互接触的,故空气中的热量也会传输到激光器上,这样会增加半导体制冷片的工作负担,降低其制冷效率,从而直接导致激光器系统的稳定工作时间变短。现有的大功率激光散热器的结构较大、传热效率低,使用寿命较短,不能满足目前激光器系统对散热速度的要求,散热效果及可靠性均存在一定的缺陷。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种大功率激光器散热装置,以解决现有大功率激光器散热装置散热效果不佳的问题。

[0005] 根据本发明的技术方案,提供一种大功率激光器散热装置,该散热装置包括激光器、腔体、发热电阻和存储箱,所述腔体和存储箱内均设有相变材料,所述腔体与所述激光器的表面接触,所述腔体和所述存储箱分别与所述发热电阻连接,所述腔体和所述存储箱通过至少两个管道相连通。

[0006] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述管道包括热管和冷管,所述腔体和所述存储箱之间通过热管和冷管相连通。

[0007] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述热管位于所述腔体内的一端靠近所述激光器的表面,所述热管位于所述存储箱内的另一端远离所述发热电阻的表面;所述冷管位于所述腔体内的一端远离所述激光器的表面,所述冷管位于所述存储箱内的另一端靠近所述发热电阻的表面。

[0008] 作为上述技术方案的进一步优选方案,至少一个所述管道连接有电磁泵,所述电磁泵和所述发热电阻分别与电源连接。

[0009] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述散热装置的外侧设有肋片。

[0010] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述相变材料为低熔点金属或合金,即液态金属。

[0011] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述相变材料包括镓、镓铟合金或镓铟锡合金。

[0012] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述激光器为光纤激光器、半导体激光器或固体激光器。

[0013] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述管道、所述肋片、所述存储箱和所述腔体的材料采用铜、铝、镍、不锈钢或石墨中的任一种或几种。

[0014] 作为上述技术方案的进一步优选方案,所述发热电阻的材料包括镍铬片。

[0015] 基于上述技术方案,本发明提出的大功率激光器散热装置,通过在所述腔体内设置相变材料,并通过所述腔体侧壁与所述激光器的表面接触,以使得相变材料对所述激光器产生的所有热量进行热交换并散热,所述存储箱可用于将多余的相变材料储存起来,还可以备用;通过使所述腔体和所述存储箱分别与所述发热电阻连接,可通过所述发热电阻对所述腔体和所述存储箱内的凝固态的相变材料进行加热融化;通过在所述腔体和存储箱之间设置至少两个管道,以使得相变材料在所述腔体、管道和存储箱之间形成循环流动的回路,以加快相变材料的散热速率。本发明的大功率激光器散热装置利用相变材料进行散热,单位散热体积小,提高了换热效率,延长激光器使用寿命,提高激光器的使用功率。

附图说明

[0016] 图1为根据本发明实施例的大功率激光器散热装置的结构示意图。

[0017] 图中,1.激光器,2.相变材料,3.腔体,4.冷管,5.发热电阻,6.存储箱,7.肋片,8.热管,9.电源,10.电磁泵。

具体实施方式

[0018] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例及其之间任意组合,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 由于相变温控是一种有着极大潜力的温控技术,利用相变潜热,制冷剂能够在非常小的质量流量下实现较大的换热量,具有很高的散热功率密度;当工质发生相变时温度保持不变,相变温控还具有消除激光器温度振荡的能力。

[0020] 相变材料主要采用镓基合金,镓的热导率 $k=29.28\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,约为水的60倍, $0.68\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,更高于石蜡的热导率 $0.3\sim 0.5\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,低于铝的热导率 $203\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,单位体积相变潜热大,相变时体积变化小,可靠性高。因此,液态金属尤其适用于对控温精度要求高、热流密度高、体积受限、均温效果及对可靠性要求高的场合。

[0021] 在根据本发明的一个实施例中,参考图1,提供一种大功率激光器散热装置,该散热装置包括激光器1、腔体3、发热电阻5和存储箱6,所述腔体3和存储箱6内均设有相变材料2,所述腔体3与所述激光器1的表面接触,所述腔体3和所述存储箱6分别与所述发热电阻5

连接,所述腔体3和所述存储箱6通过至少两个管道相连通。

[0022] 本发明实施例提出的大功率激光器1散热装置,通过在所述腔体3内设置相变材料2,并通过所述腔体3侧壁与所述激光器1的表面接触,以使得相变材料2对所述激光器1产生的所有热量进行热交换并散热,所述存储箱6可用于将多余的相变材料2储存起来,还可以备用;通过使所述腔体3和所述存储箱6分别与所述发热电阻5连接,可通过所述发热电阻5对所述腔体3和所述存储箱6内的凝固态的相变材料2进行加热融化;通过在所述腔体3和存储箱6之间设置至少两个管道,以使得相变材料2在所述腔体3、管道和存储箱6之间形成循环流动的回路,以加快相变材料2的散热速率。本发明实施例的大功率激光器散热装置利用相变材料进行散热,单位散热体积小,提高了换热效率,延长激光器使用寿命,提高激光器的使用功率。

[0023] 本发明实施例提出的大功率激光器散热装置在使用时,所述相变材料2底部与激光器1热源接触,吸收激光器1热源热量,相变材料2由固态变为液态,吸收大量潜热。液态的相变材料2流动至存储箱6,所述存储箱6用于对相变材料2的量进行补充。所述散热装置的腔体3的形状与所述激光器1的接触表面相匹配,具体地可采用平板式、圆柱式或其他与激光器1表面相匹配的形状,以使两者充分接触,提高散热效率。所述腔体3、发热电阻5、存储箱6和激光器1的位置可上下或左右设置,本发明实施例以所述存储箱6、发热电阻5、所述腔体3、激光器1依次并列接触设置为例进行说明。

[0024] 在根据本发明的一个实施例中,所述管道包括热管8和冷管4,所述腔体3和所述存储箱6之间通过热管8和冷管4相连通。所述热管8和冷管4分别设置在所述腔体3和所述存储箱6的两侧,用于连通所述腔体3和所述存储箱6内部两侧相变材料2,以便于形成循环回路,促进热量快速散发出去。通过设置所述热管8和冷管4,可以对相变材料2的流体流量进行控制,还可以在管道上设置流量控制阀门等组件,以便于调节流体循环速率。

[0025] 在根据本发明的一个实施例中,所述热管8位于所述腔体3内的一端靠近所述激光器1的表面,所述热管8位于所述存储箱6内的另一端远离所述发热电阻5的表面;所述冷管4位于所述腔体3内的一端远离所述激光器1的表面,所述冷管4位于所述存储箱6内的另一端靠近所述发热电阻5的表面。通过上述设置的热管8和冷管4结构,有利于使所述腔体3和所述存储箱6内的相变材料2得到充分循环流动,以提高散热装置的散热效率。

[0026] 在根据本发明的一个实施例中,至少一个所述管道连接有电磁泵10,所述电磁泵10和所述发热电阻5分别与电源9连接。通过电源9为所述电磁泵10和所述发热电阻5提供电压,以使所述发热电阻5对凝固的相变材料2进行加热融化,使所述电磁泵10驱动所述相变材料2进行循环散热,以形成循环散热回路。电磁泵10将液态的相变材料2输送至存储箱6,所述存储箱6用于对相变材料2的量进行补充。而且,通过电磁泵10驱动相变材料2的流动,可精确控制激光器1的工作温度,循环流动可提高激光器1的工作效率,延长激光器1的使用寿命。所述电源9可使用220V电源,所述发热电阻5与电磁泵10并联接入电路。

[0027] 在根据本发明的一个实施例中,所述散热装置的外侧设有肋片7。所述肋片7可设置在所述散热装置整体外侧表面,所述肋片7为辅助导热的散热片,用于提高所述相变材料2的散热效率。如图1所示,本发明实施例以所述肋片7设置在所述存储箱6的外侧为例,将所述肋片7均匀地分布在所述存储箱6的外壁上,但并不作为本实施例对肋片位置的限制。

[0028] 在根据本发明的一个实施例中,所述肋片7的材料可以采用铜、铝、镍、不锈钢或石

墨中的任一种。

[0029] 在根据本发明的一个实施例中,所述相变材料2为低熔点金属或合金,即液态金属。

[0030] 在根据本发明的一个实施例中,所述相变材料2包括镓、镓铟合金或镓铟锡合金。本发明实施例以所述相变材料2采用镓基合金为例,熔点在 20°C - 70°C 范围内,其热导率 $k=13\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,明显高于水的热导率 $0.68\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,更高于石蜡的热导率 $0.3\sim 0.5\text{W}/(\text{m}\cdot^{\circ}\text{C})$,密度为 $7.564\text{g}/\text{cm}^3$ 。相变温度范围在 $55\sim 70^{\circ}\text{C}$ 区间,融化开始温度为 58°C 。

[0031] 在根据本发明的一个实施例中,所述激光器1为光纤激光器、半导体激光器或固体激光器。所述光纤激光器1为大功率型激光器,例如一平均输出功率为 20W 的单模光纤激光器的输出功率达到 $140\text{MW}/\text{cm}^2$;所述固体激光器可达到 100kW 量级;所述半导体激光器以目前最高为例,迭阵的功率较高,德国Dilas公司单个迭阵的功率可以达到 8000W 。

[0032] 在根据本发明的一个实施例中,所述管道、所述存储箱6和所述腔体3的材料采用铜、铝、镍、不锈钢或石墨中的任一种或几种。

[0033] 当所述热管8、冷管4、腔体3和存储箱6的材料为铜或铝,且所述相变材料2为镓及其合金时,所述热管8和冷管4的材料需要进行镀层处理,以防止被镓腐蚀。

[0034] 当所述热管8、冷管4、腔体3和存储箱6的材料均采用铝合金时,需要在其表面进行镀层处理,以防止被镓腐蚀。

[0035] 在根据本发明的一个实施例中,所述发热电阻5的材料包括镍铬片。

[0036] 所述电磁泵10可以被肋片7包围,也可单独放在所述散热装置的外侧。可根据实际安装及散热需求来设置所述电磁泵10的位置。

[0037] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

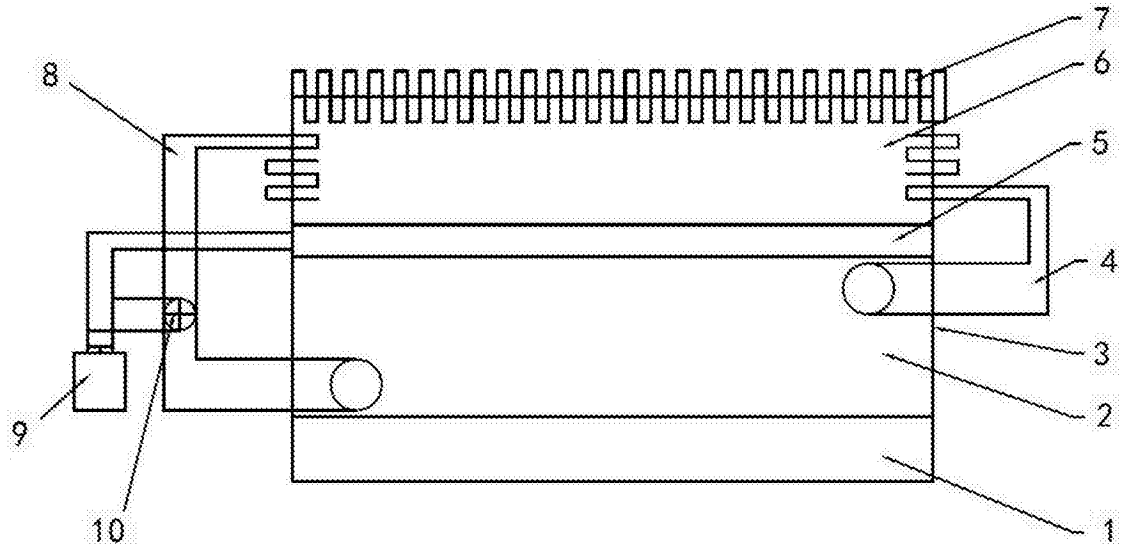


图1