



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107634441 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201710826539.6

(22)申请日 2017.09.14

(71)申请人 中国人民解放军国防科技大学

地址 410073 湖南省长沙市开福区砚瓦池正街47号

(72)发明人 马阎星 周琼 何锋 周朴 宁禹

司磊 许晓军 陈金宝 刘泽金

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通

合伙) 43008

代理人 周长清

(51)Int.Cl.

H01S 3/042(2006.01)

F25D 16/00(2006.01)

F25D 29/00(2006.01)

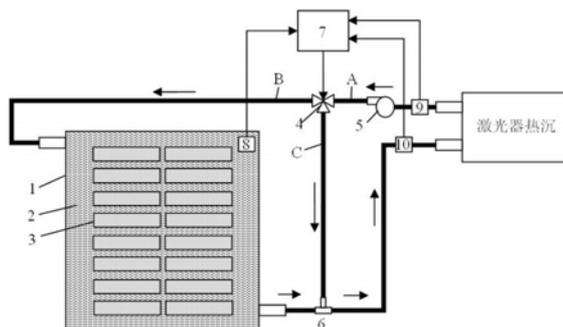
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,包括相变材料存储箱、相变材料、可控阀、冷媒水泵和控制器,所述相变材料放置于相变材料存储箱内,所述相变材料的熔点低于激光器的工作温度,所述相变材料存储箱内填充有液体冷媒;所述相变材料存储箱通过管路与可控阀、冷媒水泵相连通,在控制器的控制下,通过冷媒水泵的驱动将液体冷媒经管路送至激光器完成冷却。本发明具有结构简单、适用范围广、能耗低等优点。



1. 一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,包括相变材料存储箱(1)、相变材料(3)、可控阀(4)、冷媒水泵(5)和控制器(7),所述相变材料(3)放置于相变材料存储箱(1)内,所述相变材料(3)的熔点低于激光器的工作温度,所述相变材料存储箱(1)内填充有液体冷媒(2);所述相变材料存储箱(1)通过管路与可控阀(4)、冷媒水泵(5)相连通,在控制器(7)的控制下,通过冷媒水泵(5)的驱动将液体冷媒(2)经管路送至激光器完成冷却。

2. 根据权利要求1所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述相变材料(3)的外部加装密封壳体,用来与所述液体冷媒(2)隔离。

3. 根据权利要求2所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述相变材料存储箱(1)的外侧采用保温材料包裹。

4. 根据权利要求2所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述相变材料存储箱(1)的顶部设置有活动顶盖,以便相变材料(3)的更换。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述液体冷媒(2)的熔点低于相变材料(3)的熔点。

6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述可控阀(4)采用可控三通阀,为电动调节阀。

7. 根据权利要求1~4中任意一项所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,所述冷媒水泵(5)为在相变材料熔点温度与激光器工作温度间正常工作的自吸式水泵。

8. 根据权利要求1~4中任意一项所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,还包括温度传感器组,所述温度传感器组用来监测相变材料储箱(1)及管道的液体冷媒(2)内部的温度,均由控制器(7)控制;所述控制器(7)根据温度传感器组监测的温度对可控阀(4)进行流量控制。

9. 根据权利要求1~4中任意一项所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,还包括一制冷机(14),所述制冷机(14)的制冷机冷管(15)安装于相变材料存储箱(1)内,所述制冷机(14)和制冷机冷管(15)用于相变材料(3)的制冷凝固。

10. 根据权利要求9所述的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,其特征在于,在所述管路上还包括第一电磁阀(12)和第二电磁阀(13),用来控制液体冷媒(2)的流向,所述控制器(7)与用于控制第一电磁阀(12)和第二电磁阀(13)的起停,以控制制冷机(14)是否开始工作。

一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统

技术领域

[0001] 本发明主要涉及到高功率光纤激光器领域,特指一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统。

背景技术

[0002] 随着光纤激光技术的迅猛发展,当前单纤单模光纤激光器输出功率已超过千瓦,并被广泛应用在了工业和国防领域中。但是由于当前较高功率的光纤激光器基本采用水冷系统进行实时散热,用电功率较高、体积重量较大,机动性能很差,限制了其在某些野外作业(比如野外油管、气管焊接等)中的应用。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种结构简单、适用范围广、能耗低的用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,包括相变材料存储箱、相变材料、可控阀、冷媒水泵和控制器,所述相变材料放置于相变材料存储箱内,所述相变材料的熔点低于激光器的工作温度,所述相变材料存储箱内填充有液体冷媒;所述相变材料存储箱通过管路与可控阀、冷媒水泵相连通,在控制器的控制下,通过冷媒水泵的驱动将液体冷媒经管路送至激光器完成冷却。

[0005] 作为本发明的进一步改进:所述相变材料的外部加装密封壳体,用来与所述液体冷媒隔离。

[0006] 作为本发明的进一步改进:所述相变材料存储箱的外侧采用保温材料包裹。

[0007] 作为本发明的进一步改进:所述相变材料存储箱的顶部设置有活动顶盖,以便相变材料的更换。

[0008] 作为本发明的进一步改进:所述液体冷媒的熔点低于相变材料的熔点。

[0009] 作为本发明的进一步改进:所述可控阀采用可控三通阀,为电动调节阀。

[0010] 作为本发明的进一步改进:所述冷媒水泵为在相变材料熔点温度与激光器工作温度间正常工作的自吸式水泵。

[0011] 作为本发明的进一步改进:还包括温度传感器组,所述温度传感器组用来监测相变材料储箱及管道的液体冷媒内部的温度,均由控制器控制;所述控制器根据温度传感器组监测的温度对可控阀进行流量控制。

[0012] 作为本发明的进一步改进:还包括一制冷机,所述制冷机的制冷机冷管安装于相变材料存储箱内,所述制冷机和制冷机冷管用于相变材料的制冷凝固。

[0013] 作为本发明的进一步改进:在所述管路上还包括第一电磁阀和第二电磁阀,用来控制液体冷媒的流向,所述控制器与用于控制第一电磁阀和第二电磁阀的起停,以控制制冷机是否开始工作。

[0014] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

本发明的基于相变蓄冷技术的光纤激光器热管理系统,结构简单紧凑、用电量低、体积重量小,便于野外机动使用。此外,本发明的系统仍然采用液冷方式将激光器热量带走,对于采用水冷方式散热的高功率光纤激光器无需任何改动即可使用。

附图说明

[0015] 图1是本发明在具体应用实例1中的结构原理示意图。

[0016] 图2是本发明在具体应用实例2中的结构原理示意图。

[0017] 图例说明:

1、相变材料存储箱;2、液体冷媒;3、相变材料;4、可控三通阀;5、冷媒水泵;6、第一三通阀;7、控制器;8、第一温度传感器;9、第二温度传感器;10、第三温度传感器;11、第二三通阀;12、第一电磁阀;13、第二电磁阀;14、制冷机;15、制冷机冷管;16、第三三通阀。

具体实施方式

[0018] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0019] 实施例1:如图1所示,本发明的一种用于高功率光纤激光器的相变蓄冷热管理系统,包括相变材料存储箱1、相变材料3、可控阀4、冷媒水泵5和控制器7,相变材料3放置于相变材料存储箱1内,所述相变材料3的熔点低于激光器的工作温度,所述相变材料存储箱1内填充有液体冷媒2,相变材料3是热管理系统的蓄冷材料,利用相变潜热实现对激光器的制冷;所述相变材料存储箱1通过管路与可控阀4、冷媒水泵5相连通,在控制器7的控制下,通过冷媒水泵5的驱动将液体冷媒2经管路送至激光器完成冷却。

[0020] 在具体应用实例中,根据实际需要,相变材料3既可以是冰,也可以是其它熔点合适的相变材料。所述相变材料3可从相变材料存储箱1中取出,进行更换。

[0021] 在具体应用实例中,相变材料3的外部加装密封壳体,用来与液体冷媒2隔离。该密封壳体的材料可以是金属、塑料或其它合适材料,不与液体冷媒2发生化学反应,其形状可以是立方体、球体或其它形状。由于一般情况下相变材料3的固液态密度不同,因此相变材料3不宜充满壳体,防止其状态变化时胀裂壳体。封装后的相变材料3置于相变材料存储箱1中,且容易安装拆卸。相变材料存储箱1的外侧采用保温材料包裹,防止相变材料3提前熔解。相变材料存储箱1的顶部需设计活动顶盖,以便相变材料3的更换。

[0022] 在具体应用实例中,根据实际需要,液体冷媒2的熔点低于相变材料3的熔点,比热容大、导热率高,无毒无腐蚀。

[0023] 在具体应用实例中,相变材料存储箱1须具备保温功能,能够耐受相变材料熔点温度,不与液体冷媒2发生化学反应。

[0024] 在具体应用实例中,可控阀4可以采用可控三通阀,为电动调节阀,可调节B、C两路的流量分配,即当B路流量增大时,C路流量减小;B路流量减小时,C路流量增大,但总流量保持不变。

[0025] 在具体应用实例中,冷媒水泵5为可在相变材料熔点温度与激光器工作温度间正常工作的自吸式水泵,其流量需根据激光器散热功率和相变材料特性进行计算。

[0026] 作为较佳的实施例,还包括第一温度传感器8、第二温度传感器9、第三温度传感器

10,用于均置于相变材料储箱1及管道的液体冷媒2内部,且均由控制器7控制。控制器7根据三个温度传感器监测的温度,据此计算可控阀4的控制量,对其进行控制。

[0027] 第一温度传感器8、第二温度传感器9、第三温度传感器10的探测温度下限须低于相变材料熔点 10°C 以上,上限须高于激光器工作温度 10°C 以上,精度优于 0.1°C 。

[0028] 控制器7可以根据实际需要采用单片机或PLC或电子计算机等各种控制器件实现。

[0029] 进一步,控制器7至少具备3路输入通道和1路输出通道,采集三路温度传感器的温度和对可控三通阀实施控制。

[0030] 在具体应用实例中,相变材料存储箱1与可控阀4、第一三通阀6以及两者之间、两者与冷媒水泵5、激光器热沉之间均可采用硬管或软管方式进行连接,管外须包裹保温材料。

[0031] 工作原理:系统开始工作时,首先确保相变材料存储箱1中的相变材料3均为固态,否则,将其取出,更换为固态相变材料。然后,系统上电工作,冷媒水泵5开始运转,系统内液体开始沿图1中箭头所示方向流动,控制器7通过测量第一温度传感器8、第二温度传感器9、第三温度传感器10的温度控制可控阀4的流量分配,确保进入激光器热沉的温度恒定。按上述过程,系统一直工作到相变材料3完全熔化且无法制冷时为止,之后可通过更换相变材料3继续工作。熔化后的相变材料3可放入冰箱或其它制冷设备中再次凝固后反复使用。

[0032] 实施例2:参见图2所示,本实例与实施例1的结构基本一致,不同之处在于,进一步还包括一制冷机14,制冷机14的制冷机冷管15安装于相变材料存储箱1内,相变材料存储箱1外的冷管部分仍需包裹保温材料。进一步,控制器7比实施例1多两个控制端口,用于控制第一电磁阀12和第二电磁阀13的起停,即还包括第二三通阀11、第三三通阀16。

[0033] 上述制冷机14和制冷机冷管15用于相变材料3的制冷凝固,其制冷温度须低于相变材料3熔点 10°C 以上,其功率大小与相变材料3所需的凝固时间相关。实施例2与实施例1的不同之处在于相变材料3的制冷凝固上。实施例1是通过更换相变材料3的方式在系统外部实现相变材料的制冷凝固,而实施例2是通过在系统中加装制冷机14,通过制冷机14在系统内对相变材料3进行制冷凝固。

[0034] 工作原理:本发明的热管理系统在给激光器制冷时,第一电磁阀12打开,第二电磁阀13关闭,系统内液体冷媒2按照实箭头方向循环流动,与实施例1相同;在制冷凝固相变材料3时,第一电磁阀12关闭,第二电磁阀13打开,系统内液体冷媒2按照虚箭头方向循环流动,制冷机14开启,开始制冷相变材料3。

[0035] 由上可知,本发明针对当前高功率光纤激光器水冷热管理系统用电功率高、体积重量庞大等问题,提出了基于蓄冷相变材料的热管理系统,可有效降低热管理系统的供电功耗和体积重量,为高功率光纤激光器野外机动使用提供了可能。可以理解,本发明同样适用于其它类型激光器的热管理。

[0036] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅局限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护范围。

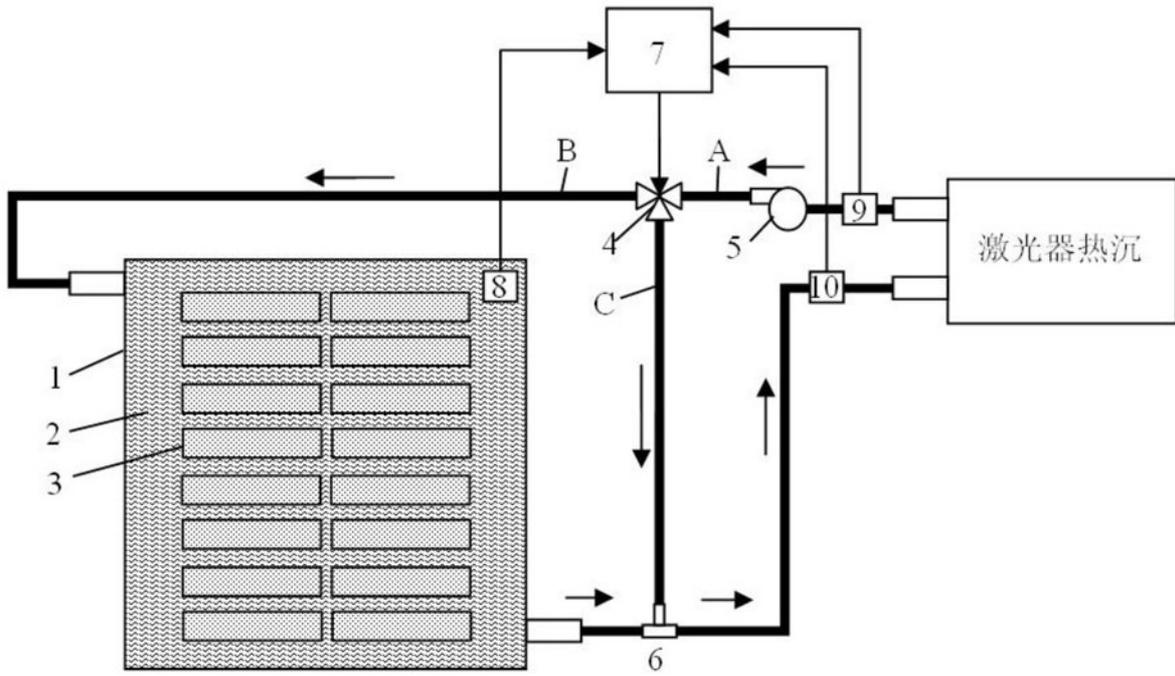


图1

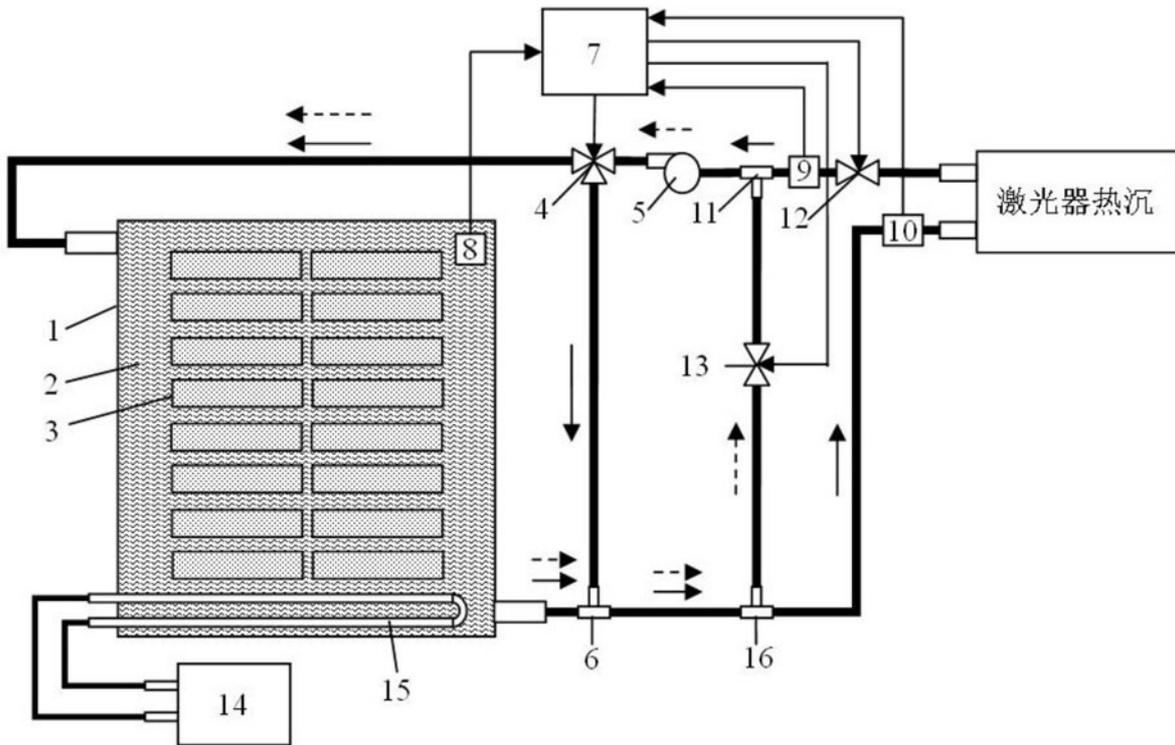


图2