



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203135207 U

(45) 授权公告日 2013.08.14

(21) 申请号 201220626466.9

(22) 申请日 2012.11.23

(73) 专利权人 南京长青激光科技有限责任公司
地址 210046 江苏省南京市南京经济技术开发区恒竞路 58 号

(72) 发明人 路洋 苏红平 徐长青

(51) Int. Cl.

H01S 3/16(2006.01)

H01S 3/0941(2006.01)

H01S 3/042(2006.01)

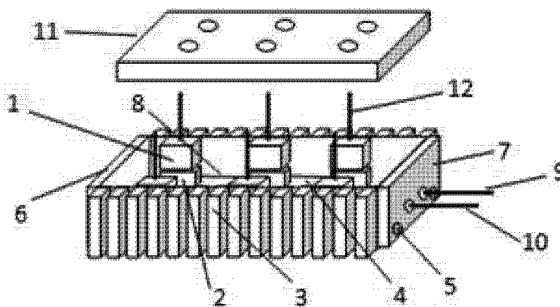
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种多光束阵列激光器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种激光器封装热管理结构,一种多光束阵列激光器。该激光器的结构包括 LD 泵浦光源、由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)及其热沉、滤波片、激光器封装热管理架构件。LD 泵浦光源包括多个半导体激光器构成的激光器阵列。每一个一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组),同每一个半导体激光器对应,实现激光输出。本专利提出针对这一多光束阵列激光器的独特,新颖热管理结构设计。



1. 此多光束阵列激光器包括 LD 泵浦光源,一体化激光模块,滤波片和激光器封装散热架构件,其特征在于,LD 泵浦光源是由多个半导体激光器构成的激光器阵列;一体化激光模块 mGreen 模组由激光晶体和光学倍频晶体构成,每一个一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块同每一个半导体激光器对应,实现激光输出。

2. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,多个半导体激光器构成的激光器阵列采用同平面底板主动热管理结构,所述同平面底板主动热管理结构为半导体制冷片。

3. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,多个半导体激光器构成的激光器阵列采用同平面底板主动热管理结构,所述同平面底板主动热管理结构为热管。

4. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,多个半导体激光器构成的激光器阵列采用同平面底板主动热管理结构,所述同平面底板主动热管理结构为液体、气体冷却板。

5. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,多个半导体激光器构成的激光器阵列采用同平面底板主动热管理结构,如微通道散热结构。

6. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,采用高转换效率,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块,配合相应热沉结构实现多光束激光器封装,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块部分采用一体化鳍状散热结构实现模组热管理。

7. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,可根据需要,安排组合数量,可以设计为 2×2 , 2×3 , 3×3 , $m \times n$ ($m \geq 2$, $n \geq 2$) 等,组合方式多样化。

8. 根据权利要求 1 所述的多光束阵列激光器,其特征在于,每一维度的 n ($n \geq 2$) 台激光器同时调节,共同达到最高,功率,且输出光束实现空间平行,无交汇。

一种多光束阵列激光器

技术领域

[0001] 本发明设计激光技术和热管理结构领域,特别涉及到多光束阵列结构激光器热管理结构。

背景技术

[0002] 随着社会和生产的不断发展,高功率激光器的需求成为各行业的焦点。在激光器领域,目前获得高功率激光输出的成本比较高,结构比较复杂,因为缺乏有效的热管理方式,而导致激光器寿命缩短的情况比比皆是。而且后期维护成本较高,这些问题使得激光器的广泛应用受到遏制。在对可见光的需求领域,特别是激光显示领域,红光和蓝光的半导体激光器已经成熟商用,但高功率绿光激光器的实现,仍只能依靠半导体激光器泵浦固体激光器倍频技术实现。

[0003] 半导体激光器泵浦固体激光器频率变换技术可实现大功率激光输出,特别是腔内倍频绿光技术,以其高效,紧凑,低成本的优势使得绿光激光器商用化成为可能。除了绿光波段,在其他更广泛的波段中,半导体激光器泵浦固体激光器频率变换技术也仍可以实现多波长段输出。以满足激光显示,生物医疗,医药化工,物理化学科研以及军事航空,航天等领域的广泛需求。随着各领域对不同波长,高功率激光输出的需求日益增加,高效,低成本的激光器热管理结构设计已成为迫在眉睫的议题。

发明内容

[0004] 本发明提出一种高效,紧凑,低成本的多光束阵列激光器热管理结构设计。

[0005] 本发明提出的多光束阵列激光器,包括 LD 泵浦光源、此 LD 泵浦光源是由多个半导体激光器构成的激光器阵列。由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组),每一个一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)同每一个半导体激光器对应,实现激光输出。另外还包括滤波片、激光器封装散热架构件。

[0006] 上述技术方案中,多个半导体激光器构成的激光器阵列采用同平面底板主动热管理结构,如半导体制冷片,热管,液体、气体冷却板和微通道散热结构等。

[0007] 上述技术方案中,采用高转换效率,一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组),配合相应热沉结构实现多光束激光器封装。由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)部分采用一体化鳍状散热结构实现模组热管理。

[0008] 上述技术方案中,可根据需要,安排组合数量,可以设计为 2×2 , 2×3 , 3×3 , $m \times n$ ($m \geq 2$, $n \geq 2$) 等,组合方式多样化。

[0009] 上述技术方案中,每一维度的 n ($n \geq 2$) 台激光器同时调节,共同达到最高功率,且输出光束实现空间平行,无交汇。

[0010] 本专利提出的针对多光束阵列激光器的独特,新颖热管理结构设计,可实现大功率,低成本规模化激光器生产,用于泵浦源的 LD 可实现串联,并联,串并联结合的连接方

式,实现单光束的若干倍功率输出。在很大程度上有效地解决了半导体激光器泵浦固体激光器频率变换技术的高效,大功率输出难题。

[0011] 本专利提出的热管理结构方案,大大降低了热管理成本,优化了热空间分布,解决和大功率激光器热管理这一核心问题。不仅可以使单点低功率整合为多点高功率成为可能,降低了成本,提高了性能方面的转换效率和生产效率,而且因为结合了多个独立一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组),也使组装,维护更加方便,制造和维修成本低,采用本专利所述方法生产的激光器,如单管出问题,可随时更换,不必更换整体,只需维修出问题的单光束部件,从而节省成本,降低风险。使材料成本和投资风险多点化,平均化。

[0012] 本专利是实现大功率,低成本,多光束阵列激光器规模化生产的有效热管理设计,在激光显示,生物医疗,医药化工,物理化学科研以及军事航空,航天等领域有着广泛的应用前景和 market 价值。

[0013] 附图说明

[0014] [0013] 以下结合附图来详细说明本发明的实施例,其中:

[0015] 图 1 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器;

[0016] 图 2 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用半导体制冷片主动散热结构;

[0017] 图 3 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用热管主动散热结构;

[0018] 图 4 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用液体、气体冷却板主动散热结构;

[0019] 图 5 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用微通道主动散热结构;

[0020] 图面说明,如下图所示:

[0021] 1. 一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组);

[0022] 2. 半导体激光器;

[0023] 3. 一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)的散热鳍片;

[0024] 4. 一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)的热沉;

[0025] 5. 一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)热沉和侧板的固定部件;

[0026] 6. 左侧封闭侧板;

[0027] 7. 右侧带半导体激光器电源引线的侧板;

[0028] 8. 半导体激光器连接线;

[0029] 9. 电源出线正极;

[0030] 10. 电源出线负极;

[0031] 11. 带输出孔的激光器顶板,输出孔处有滤波片;

[0032] 12. 输出的激光束;

[0033] 13. 半导体制冷片;

- [0034] 14. 温度传感器；
- [0035] 15. 散热鳍片；
- [0036] 16. 风扇；
- [0037] 17. 多光束阵列激光器；
- [0038] 18. 热沉；
- [0039] 19. 导热管；
- [0040] 20. 液体,气体管道；
- [0041] 21. 液体或气体制冷机；
- [0042] 22. 微通道散热片。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图对本发明进行详细的解释和说明。

[0044] 图 1 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器。其采用六个输出波长为 808nm 附近的半导体激光器 2 作为一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)1 的泵浦源。组合摆放结构为两排,每排三个,即 2×3 ,摆放结构不局限于此,可根据设计需求调整为 2×2 , 2×3 , 3×3 , $m \times n$ ($m \geq 2$, $n \geq 2$) 等,组合方式多样化。半导体激光器 2 可独立输出泵浦光,输出波长在 808nm 附近。他们之间的连接方式可为串联,并联或串并联组合。在每一个半导体激光器 2 的发光方向上放置一个一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)1,其中模组的输入面镀有 808nm 波长高透膜(透过率大于 99.8%),1064nm 波长高反膜(反射率大于 99.8%),532nm 波长高反膜(反射率大于 99.8%),输出面镀有 1064nm 波长高反膜(反射率大于 99.8%),532nm 波长增透膜(透过率大于 98%)。此模组首先要固定在热沉 4 上,固定方式可为导热胶,银胶等胶粘,共晶焊接或其他焊接,但不限于此。带有一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)1 的热沉 4 固定在散热鳍片 3 上,固定方式可为导热胶,银胶等胶粘,共晶焊接或其他焊接方式,螺丝固定,但不限于此。散热鳍片 3 的材质为高导热材料,可为铝,不锈钢,黄铜和紫铜等,但不限于此。模组 1 同半导体激光器 2 之间的距离为 0.5-1 mm 之间。模组 1 长度在 2-11 mm 之间,特别地,5,7 和 9 mm。两组装配好半导体激光器 2 和一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)1 及其热沉的散热鳍片 3,相向对接后,通过侧板 6,7,利用固定部件 5 连接。两组半导体激光器 2 通过半导体激光器连接线 8 连接。半导体激光器 2 的组合通过电源线 9,10 和外部供电设备连接。激光器产生的激光束 12 通过固定在顶部带输出孔的激光器顶板 11 上面的通光孔输出,通光孔处有滤波片。

[0045] 半导体激光器泵浦多光束阵列激光器底面置于同平面主动热管理结构上,如半导体制冷片,热管,液体、气体冷却板和微通道散热结构等。一体化带腔结构,由激光晶体和光学倍频晶体构成的激光模块(如 mGreen 模组)1 部分采用一体化鳍状散热结构实现模组热管理。鳍片部分可通过放置风扇改善散热效果。

[0046] 下面结合附图对本发明的优选散热结构逐一进行详细的解释和说明。

[0047] 1. 半导体制冷片主动散热结构

[0048] 图 2 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用半导体制冷片主动散热

结构。

[0049] 多光束阵列激光器 17 置于半导体制冷片 13 制冷面一侧,二者之间采用高导热介质贴合在一起,高导热介质包括导热硅脂,导热胶,银胶,铜片和焊片等。也可采用螺丝等方法固定。半导体制冷片 13 的发热面同散热鳍片 15 通过高导热介质贴合在一起,高导热介质同上。也可采用螺丝等方法固定。散热鳍片 15 的材质为高导热材料,可为铝,不锈钢,黄铜和紫铜等,但不限于此。散热鳍片 15 下方可放置风扇 16,以提高散热效果。半导体制冷片 13 的驱动电流通过正、负两根导线接入,多光束阵列激光器 17 的工作温度反馈通过温度传感器 14 实现。多光束阵列激光器 17 工作时,温度传感器 14 检测到预先设定的温度和实际多光束阵列激光器 17 工作温度差,于是驱动电流通过正、负两根导线使半导体制冷片 13 工作,同多光束阵列激光器 17 贴合的制冷面将多光束阵列激光器 17 产生的热量传递到散热鳍片 15 上,由风扇 16 产生的风流带走。至此,多光束阵列激光器 17 在预先设定的正常温度下工作。此结构适合垂直散热结构设计。

[0050] 2. 热管主动散热结构

[0051] 图 3 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用热管主动散热结构。

[0052] 多光束阵列激光器 17 通过高导热介质与热沉 18 贴合在一起,高导热介质同上。也可采用螺丝等方法固定。热沉 18,导热管 19,散热鳍片 15 和风扇 16 共同构成热管散热结构。散热鳍片 15 材质同上。热沉 18 和导热管 19 材质为紫铜,铝和碳钢等,但不限于此。多光束阵列激光器 17 工作时,其产生的热量传递给热沉 18,内置在热沉 18 中的导热管 19 内的导热介质吸收热量气化。此导热介质包括水,氨和 D11 等,但不限于此。气化后的导热介质流动到散热鳍片 15 一端,散热后液化流回热沉 18,构成散热循环。此结构适合激光器放置空间受限,无法同时放置大体积散热结构的情况,设计自由度比较大。

[0053] 3. 液体、气体冷却板主动散热结构

[0054] 图 4 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用液体、气体冷却板主动散热结构。

[0055] 多光束阵列激光器 17 通过高导热介质与热沉 18 贴合在一起,高导热介质同上。也可采用螺丝等方法固定。热沉 18 材质同上。热沉内置液体,气体管道 20,其材质为紫铜,铝和碳钢等,但不限于此。液体,气体管道 20 内通导热介质,如水,空气和制冷剂等,但不限于此。多光束阵列激光器 17 工作时,其产生的热量传递给热沉 18,内置在热沉 18 中的液体,气体管道 20 内的液体或气体导热介质以一定的流速流经热沉 18,同时吸收热量,之后,回流到液体或气体制冷机 21 内散热,形成循环。此结构适合激光器放置空间受限,无法同时放置大体积散热结构的情况,同时也适合发热量较大的高功率多光束阵列激光器 17。

[0056] 4. 微通道主动散热结构

[0057] 图 5 是一台半导体激光器泵浦的多光束阵列激光器采用微通道主动散热结构。

[0058] 多光束阵列激光器 17 通过高导热介质与微通道散热片 22 贴合在一起,高导热介质同上。也可采用螺丝等方法固定。微通道散热片 22 其材质为紫铜,铝和碳钢等,但不限于此。微通道散热片 22 内通导热介质,如水,空气和制冷剂等,但不限于此。多光束阵列激光器 17 工作时,其产生的热量传递给微通道散热片 22,微通道内的液体或气体导热介质以一定的流速流经微通道散热片 22,同时吸收热量,之后,回流到液体或气体制冷机 21 内散热,形成循环。此结构适合激光器放置空间受限,无法同时放置大体积散热结构的情况,同

时也适合发热量较大的高功率多光束阵列激光器 17。

[0059] 需要说明的是,以上附图及实施例说明仅用以说明本发明的半导体激光器泵浦多光束阵列激光器的结构和热管理结构设计,但非限于此。

[0060] 需要说明的是,本发明所描述的采用周期极化铌酸锂晶体(PPLN)二次谐波产生(SHG)获得倍频绿光的激光器所用的倍频晶体 PPLN,仅为说明本发明的设计思想,但不限于此,还包括周期极化磷酸钛氧钾(PPKTP),周期极化钽酸锂(PPLT)等非线性频率变换晶体。

[0061] 需要说明的是,本发明所描述的绿光激光器仅为说明本发明的设计思想,但不限于此,还包括蓝光、黄光、红光等其他波长的激光器。

[0062] 需要说明的是,本发明所描述的二次谐波产生过程仅为说明本发明的设计思想,但不限于此,还包括和频产生,差频产生及其他非线性频率变换过程。

[0063] 任何对本发明的修改和变通,都不能脱离本发明的设计思想内涵,都应包含在本发明的权利要求范围内。

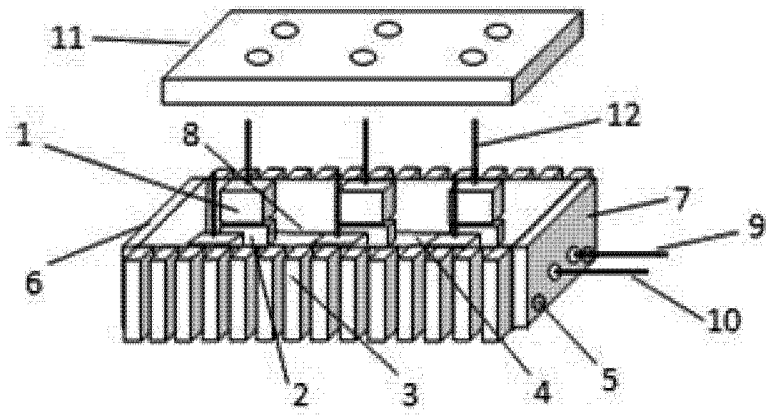


图 1

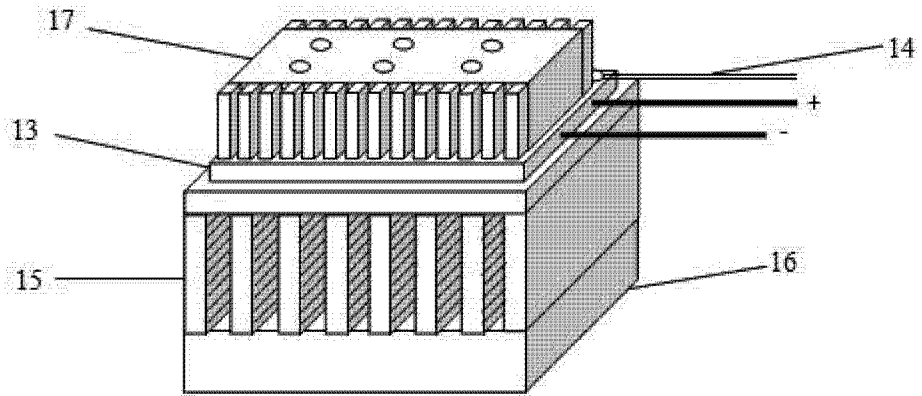


图 2

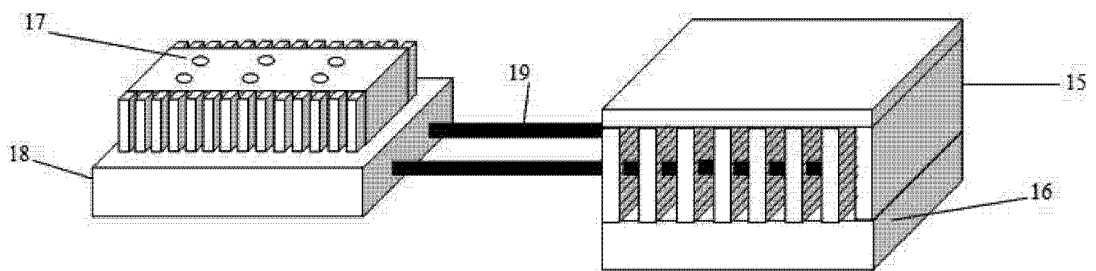


图 3

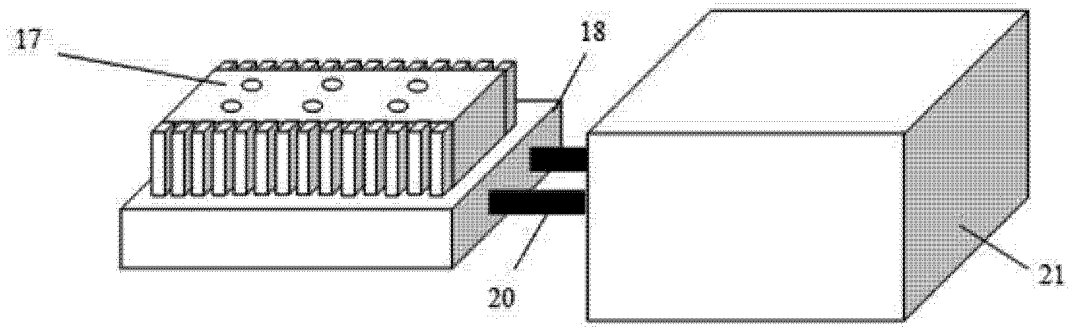


图 4

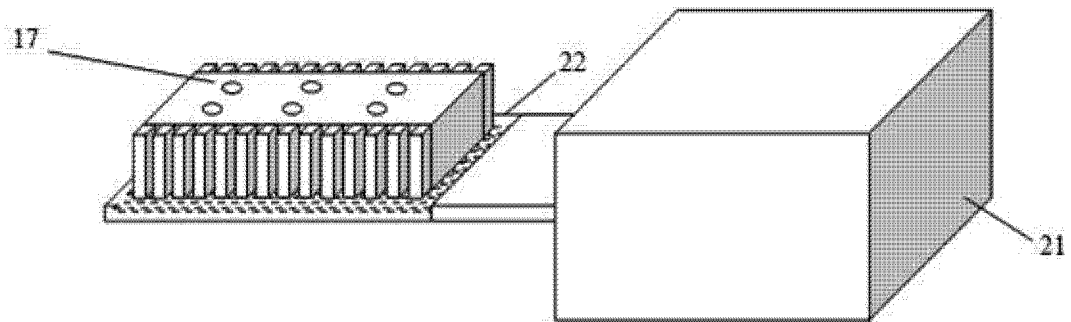


图 5