



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102208753 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201110106743. 3

(22) 申请日 2011. 04. 27

(71) 申请人 苏州华必大激光有限公司

地址 215000 江苏省苏州市工业园区若水路
398 号 A306

(72) 发明人 周胜 谈根林

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫 项丽

(51) Int. Cl.

H01S 5/14 (2006. 01)

H01S 5/024 (2006. 01)

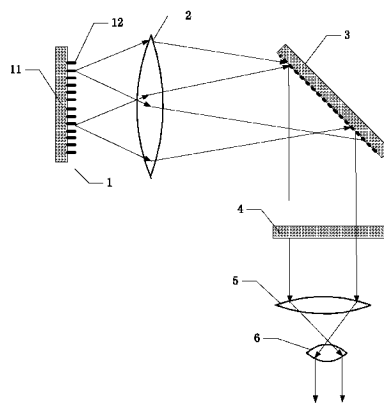
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

多波长联合外腔半导体激光器

(57) 摘要

本发明提供一种多波长联合外腔半导体激光器,它包括多个半导体激光单元、依次设置在半导体激光单元输出光路上的准直光学透镜、色散光学元件及部分反射镜,多个半导体激光单元形成阵列排布,各半导体激光单元与色散光学元件、部分反射镜形成多个谐振外腔,在形成的外腔结构中,各半导体激光单元自动调整其输出波长使得最终经部分反射镜输出的多波长光束为多波长的平行单束激光。本发明联合外腔激光器提供了一种有效的多波长激光光源,各个管芯的实际激光波长自动稳定在使系统协同工作所需要的波长上。



1. 一种多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:它包括多个其增益区覆盖一定波长范围的半导体激光单元、依次设置在所述半导体激光单元输出光路上的准直光学透镜、色散光学元件以及部分反射镜和输出透镜组,所述的多个半导体激光单元形成阵列排布,所述的准直光学透镜用于将所述多个半导体激光单元输出的光束准直为不同角度且近似平行的光束投射到所述的色散光学元件上,所述的色散光学元件用于将不同入射角度不同波长的光束衍射后以同一角度的光信号投射到部分反射镜上,所述的部分反射镜与所述的色散光学元件光信号输出方向相垂直设置,且所述的部分反射镜将部分光信号反馈到各半导体激光单元,各所述的半导体激光单元与色散光学元件、部分反射镜形成多个相互重叠的谐振外腔,在形成的外腔结构中,各所述的半导体激光单元自动调整其输出波长使得最终经部分反射镜输出的多波长光束为平行单束激光。

2. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的多个半导体激光单元设置在所述的准直光学透镜的焦平面上。

3. 根据权利要求1或2所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的多个半导体激光单元的单个输出端面上镀有增透膜。

4. 根据权利要求3所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的色散光学元件为衍射光栅。

5. 根据权利要求1或4所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的色散光学元件衍射面与所述的部分反射镜反射面的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:每个所述的半导体激光单元为独立的单个端面镀有增透膜的半导体激光器。

7. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的多个半导体激光单元由多个激光管芯和下面与之连接的热沉组成。

8. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的准直光学透镜为一块透镜或一组透镜。

9. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的输出透镜组为用于调节所述部分反射镜输出光束空间大小的缩束透镜组。

10. 根据权利要求1所述的多波长联合外腔半导体激光器,其特征在于:所述的输出透镜组为用于将所述部分反射镜输出光束聚焦的聚焦透镜。

多波长联合外腔半导体激光器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种半导体外腔激光器,尤其涉及多波长的外腔半导体激光器。

背景技术

[0002] 在光纤通信、光纤传感、医疗检测、环境监测、科学研究等领域中半导体激光器被广泛应用。外腔半导体激光器通常都是通过将激光器的光输出的一部分通过色散元件或非色散元件进行反馈,返回到激光器来影响激光器的工作模式和输出特性的。通常的反馈元件位于激光器的相干长度内,如果反馈元件位于激光器的相干长度之外的,此时激光器处于相干崩溃状态,可以认为是广义的外腔激光器。目前的外腔激光器有全息光栅外腔激光器、光纤光栅外腔激光器、垂直腔外腔激光器以及可调谐外腔激光器等,这些外腔激光器都是单个光学反馈元件在离开一定距离处反馈部分光信号到激光器增益区上的。他们的作用是实现调谐、波长稳定、窄线宽和窄谱宽等。但是上述的各种类型外腔激光器中都是一个增益元件和一个反馈元件构成一个外腔激光器,没有一种方案能够同时进行多个激光器增益区在不同波长上进行联合反馈,而使它们协同工作。同样,多个不同波长的激光器也很难高效率地合在一起,成为一个光源。

发明内容

[0003] 本发明目的是提供一种将多个半导体激光器管芯进行联合反馈的多波长外腔半导体激光器。

[0004] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案为:一种多波长联合外腔半导体激光器,它包括多个其增益区覆盖一定波长范围的半导体激光单元、依次设置在所述半导体激光单元输出光路上的准直光学透镜、色散光学元件以及部分反射镜和输出透镜组,所述的多个半导体激光单元形成阵列排布,所述的准直光学透镜用于将所述多个半导体激光单元输出的光束准直为不同角度且近似平行的光束投射到所述的色散光学元件上,所述的色散光学元件用于将不同入射角度不同波长的光束衍射后以同一角度的光信号投射到部分反射镜上,所述的部分反射镜与所述的色散光学元件光信号输出方向相垂直设置,且所述的部分反射镜将部分光信号反馈到各半导体激光单元,各所述的半导体激光单元与色散光学元件、部分反射镜形成多个相互重叠的谐振外腔,在形成的外腔结构中,各所述的半导体激光单元自动调整其输出波长使得最终经部分反射镜输出的多波长光束为平行单束激光。

[0005] 在根据上述技术方案所优化的实施方式,所述的多个半导体激光单元设置在所述的准直光学透镜的焦平面上。

[0006] 所述的多个半导体激光单元的单个输出端面上镀有增透膜,以抑制管芯 F-P 腔模式引起的激射,有利于外腔模式的激射。

[0007] 所述的色散光学元件为衍射光栅。

[0008] 所述的色散光学元件衍射面与所述的部分反射镜反射面的夹角为 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

[0009] 每个所述的半导体激光单元为独立的单个端面镀有增透膜的半导体激光器管芯。

- [0010] 所述的多个半导体激光单元由多个激光管芯和下面与之连接的热沉组成。
- [0011] 所述的准直光学透镜为一块透镜或一组透镜。
- [0012] 所述的输出透镜组为用于调节所述部分反射镜输出光束空间大小的缩束透镜组。
- [0013] 所述的输出透镜组为用于将所述部分反射镜输出光束聚焦的聚焦透镜。
- [0014] 由于采用上述技术方案,本发明具有以下优点:本发明由色散光学元件和部分反射镜以及若干个不同的半导体激光管芯同时分别构成了具有多个外腔的半导体激光器,从而形成一种联合的多外腔激光器。色散光学元件可采用光栅,其以色散的逆过程方式将多个激光管芯的不同波长实现复用,并统一投射到部分反射镜上,然后由部分反射镜反射回来,经过光栅的色散将各自的反射光送回到各个管芯,各个半导体激光管芯的波长自动调节到相应的波长,确保了整个联合激光器输出为单束平行光。本发明联合外腔激光器提供了一种高效率的多波长激光光源,各个管芯的实际激射波长自动稳定在系统所需要的波长上。

附图说明

[0015] 附图 1 为根据本发明技术方案所具体实施的一种联合外腔激光器结构原理示意图(实施例一);

附图 2 为根据本发明技术方案所具体实施的另一种联合外腔激光器结构原理示意图(实施例二);

其中:1、半导体激光单元;11、热沉;12、激光管芯;2、准直光学透镜;3、色散光学元件;4、部分反射镜;5 和 6、为缩束透镜组;7 为聚焦透镜。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图,对本发明优选的具体实施例进行说明:

如图 1 所示的多波长联合外腔激光器,其主要由半导体激光单元 1、准直光学透镜 2、色散光学元件 3 以及部分反射镜 4,下面将首先对各个部分进行介绍:

所述的半导体激光单元 1 为由多个半导体激光管芯排列的激光器阵列,所述的多个半导体激光管芯可以是多个独立的半导体激光器上的管芯,也可以由多个激光管芯和与管芯相连的热沉组成。本实施例所示的半导体激光单元 1 即由热沉 11、排列设置在热沉 11 上的半导体激光管芯 12 组成,在每个半导体激光管芯 12 的端面上镀有增透膜,从而可以抑制管芯自身 F-P 腔引起的激射,有利于外腔模式的激射。

[0017] 每个所述的半导体激光管芯 12 可发出一定波长的光束,由于半导体激光管芯 12 的排列位置不同,因此,每个半导体激光管芯 12,相对于准直透镜(组)的中心,将以不同角度输出其光束。

[0018] 所述的准直光学透镜 2 设置在所有半导体激光管芯 12 的输出光路上,其可以由一块透镜构成,也可以由多块透镜形成透镜组,所述的准直光学透镜 2 用于将各个半导体激光管芯 12 输出的光束变为不同角度输出的近似平行光束,并投射到色散光学元件 3 上。本实施例中,所述的半导体激光单元 1 设置在准直光学透镜 2 的焦平面上,从而进一步保证各激光管芯的输出光束能够准直为近似的平行光束。

[0019] 所述的色散光学元件 3 设置在准直光学透镜 2 的输出光路上,色散光学元件 3 用

于将不同入射角度的光束衍射后以同一角度的光信号投射到部分反射镜 4 上,本实施例中,色散光学元件 3 为衍射光栅,其衍射面相对于部分反射镜 4 的反射面相倾斜设置,倾斜角在 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。经色散光学元件 3 衍射后输出的同一角度光信号垂直投射到部分反射镜 4 上。

[0020] 上面对本实施例联合外腔激光器各功能部件进行了介绍,下面将对其工作原理和工作过程进行说明:

由于在每个激光管芯 12 外部设置色散光学元件 3 和部分反射镜 4,从而多个激光管芯 12 与色散光学元件 3 以及部分反射镜 4 之间同时形成多个空间上部分重叠的外腔激光谐振模式。不同的激光管芯光束,经过准直光学透镜 2 准直后,以不同的角度入射到衍射光栅上,然后以相同的角度衍射输出到部分反射镜 4 上。所述的部分反射镜 4 能够将一定量的光信号反射回到衍射光栅,经过色散回到各个激光管芯中。由于部分反射镜与衍射光栅输出光束相垂直设置的空间结构,根据外腔激光器的工作原理,会自动地将各个管芯的激光波长调整到所要求的波长上,反过来保证了整个联合激光器的单光束输出。

[0021] 本实施例中,在部分反射镜 4 的输出光路上还设置了缩束透镜组 5、6,其用于调节部分反射镜 4 的输出空间大小,如根据需要输出较窄的激光光束。

[0022] 本实施例激光器的最大特点是利用部分反射镜,通过衍射光栅进行波长复用,与若干个不同的半导体激光管芯分别构成了空间重叠的具有多个外腔的半导体激光器。这是一种联合的多外腔激光器方案,光栅起到了波长复用和解复用的作用。正是这种联合外腔方案使得多个激光器能够协同工作,波长自适应地稳定在所需波长上,使联合激光器形成整体的单光束输出。

[0023] 实施例二:

本实施例联合外腔激光器,与实施例一的结构组成基本相同,区别在于,本实施例在部分反射镜 4 的输出光路上用聚焦透镜(组) 7 代替了实施例一的缩束透镜组,即经部分反射镜 4 输出的平行光将聚焦为一路输出,该种模式的激光器能够和光纤或其他类型的波导进行耦合。

[0024] 上述结合对本发明所优选的实施例进行了说明,但是上述实施例并不能理解为对本发明保护范围的限制,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

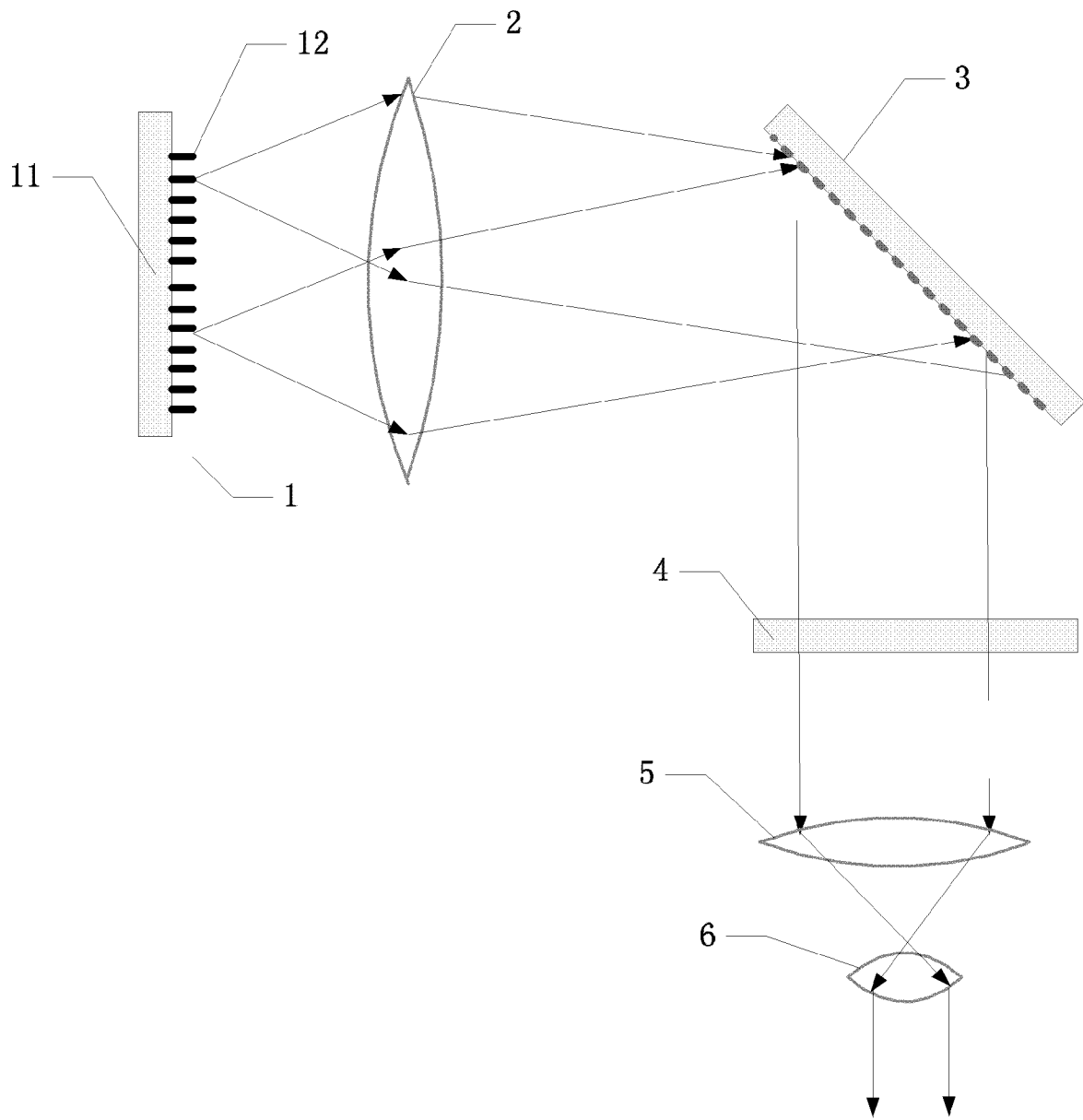


图 1

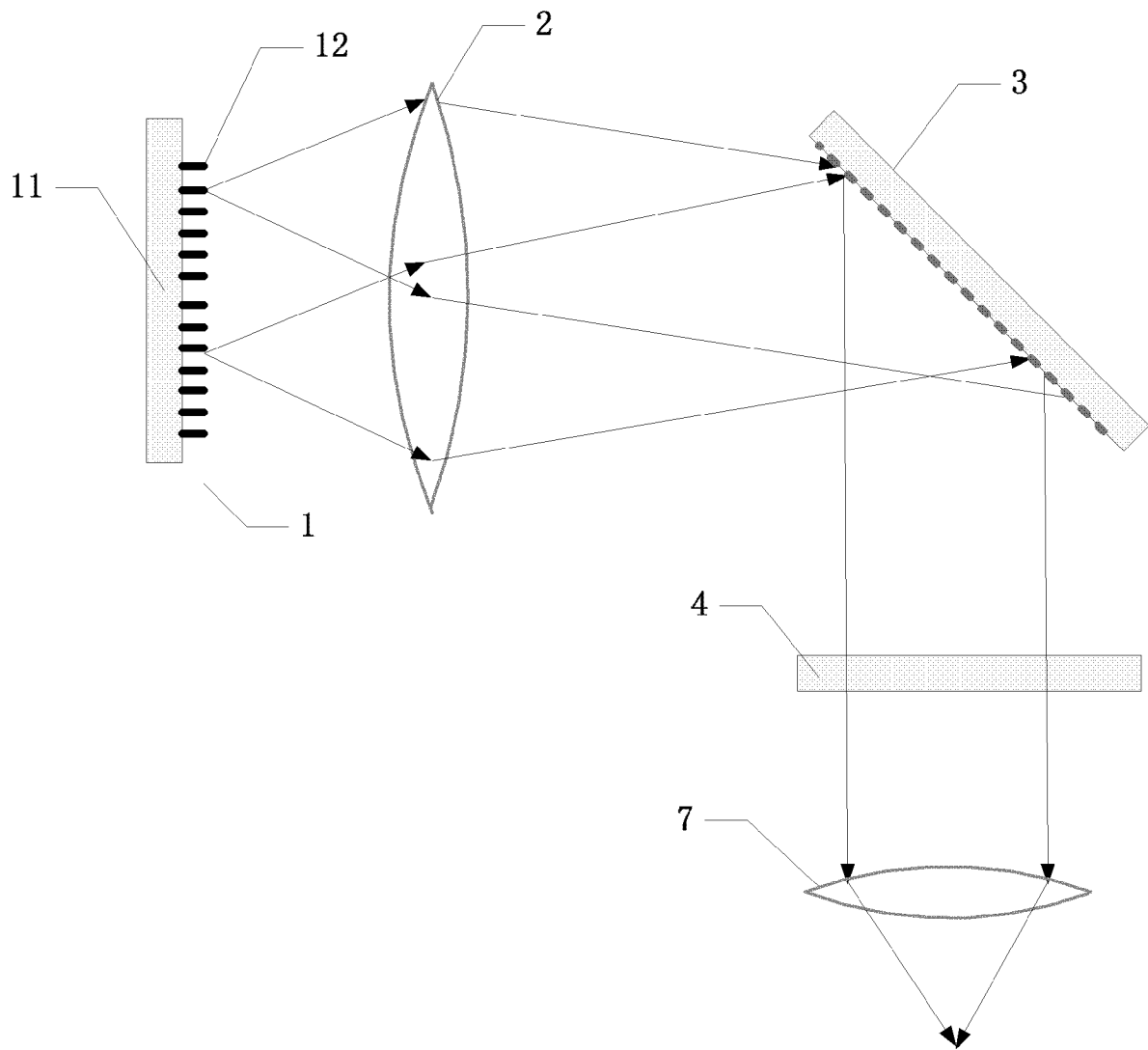


图 2