



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103227417 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 31

(21) 申请号 201310121425. 3

(22) 申请日 2013. 04. 09

(71) 申请人 中国科学院半导体研究所

地址 100083 北京市海淀区清华东路甲 35 号

(72) 发明人 吴剑 金鹏 王占国

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 任岩

(51) Int. Cl.

H01S 5/14 (2006. 01)

H01S 5/065 (2006. 01)

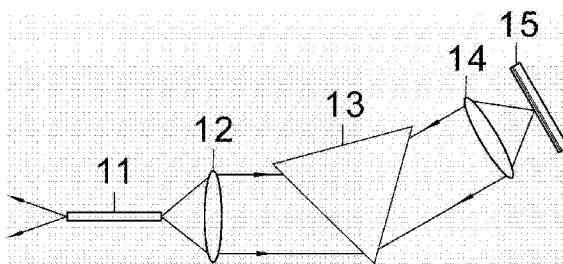
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种锁模外腔半导体激光器

(57) 摘要

本发明公开了一种锁模外腔半导体激光器, 该锁模外腔半导体激光器沿其光路依次包括半导体器件、准直透镜、波长调谐元件、聚焦透镜和反射镜。该锁模外腔半导体激光器采用等边色散棱镜作为波长调谐元件。相比于闪耀光栅, 等边色散棱镜对光的损耗较小, 从而保证了较高的光输出功率; 等边色散棱镜不会压窄锁模外腔半导体激光器的激光光谱宽度, 因此不会增加输出光脉冲的脉冲宽度, 特别适用于锁模激光器的波长调谐。



1. 一种锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该锁模外腔半导体激光器沿其光路依次包括半导体器件(11)、准直透镜(12)、波长调谐元件(13)、聚焦透镜(14)和反射镜(15),其中:

半导体器件(11),用于对入射的光束提供光增益,输出发散光束;

准直透镜(12),用于将半导体器件(11)输入的发散光束准直成平行光束,并将该平行光束耦合至波长调谐元件(13)中;

波长调谐元件(13),用于改变准直透镜(12)耦合入的平行光束的激射波长,并将改变激射波长后的平行光束耦合至聚焦透镜(14);

聚焦透镜(14),用于将波长调谐元件(13)耦合入的平行光束聚焦至反射镜(15);

反射镜(15),用于构成该锁模外腔半导体激光器的一个腔面。

2. 根据权利要求1所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该波长调谐元件(13)为一等边色散棱镜,该等边色散棱镜通过色散使不同波长光的偏转角度不同,通过旋转等边色散棱镜能够改变该锁模外腔半导体激光器谐振腔内的激射波长,从而达到波长调谐的目的。

3. 根据权利要求2所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该等边色散棱镜的有效通光孔径大于或等于该准直透镜(12)的有效通光孔径。

4. 根据权利要求2所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该聚焦透镜(14)将通过等边色散棱镜后的平行光聚焦,以减小光斑面积,增大光的功率密度。

5. 根据权利要求4所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该聚焦透镜(14)为非球面透镜,其有效通光孔径小于或等于等边色散棱镜的有效通光孔径。

6. 根据权利要求1所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该半导体器件(11)为半导体激光器或弯曲波导半导体超辐射发光管。

7. 根据权利要求1所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该准直透镜(12)为非球面透镜。

8. 根据权利要求1所述的锁模外腔半导体激光器,其特征在于,该反射镜(15)为半导体可饱和吸收反射镜,提供可饱和吸收及光反馈。

一种锁模外腔半导体激光器

技术领域

[0001] 本发明属于半导体光电子学技术领域,尤其是涉及一种具有新型波长调谐元件的锁模外腔半导体激光器。

背景技术

[0002] 锁模外腔半导体激光器采用锁模及外腔反馈技术,使半导体激光器输出周期性的超短脉冲光序列。这类激光器在光取样、光时分复用、时间分辨光谱、光学相干断层成像等方面有重要的应用前景。在更多的应用场合,需要使激光器的输出波长可变,通常用于波长调谐的元件为闪耀光栅。但对于锁模外腔半导体激光器这类特殊的激光器来说,闪耀光栅并不是其波长调谐元件的最佳选择,这是因为闪耀光栅的衍射效率不高,对光的损耗较大,导致锁模外腔半导体激光器输出功率下降。并且,闪耀光栅会压窄激射光谱的线宽,使得锁模外腔半导体激光器输出光脉冲的脉冲宽度增加,影响了锁模外腔半导体激光器的时域输出特性。

发明内容

[0003] (一) 要解决的技术问题

[0004] 为了克服上述闪耀光栅作为锁模外腔半导体激光器波长调谐元件的不足,本发明提供了一种锁模外腔半导体激光器,在保证波长调谐范围的同时,不会压窄锁模外腔半导体激光器的激射光谱宽度,因此不会增加输出光脉冲的脉冲宽度,并且较低的光损耗不会使锁模外腔半导体激光器的输出功率受到太大的影响。

[0005] (二) 技术方案

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种锁模外腔半导体激光器,该锁模外腔半导体激光器沿其光路依次包括半导体器件 11、准直透镜 12、波长调谐元件 13、聚焦透镜 14 和反射镜 15,其中:

[0008] 半导体器件 11,用于对入射的光束提供光增益,输出发散光束;

[0009] 准直透镜 12,用于将半导体器件 11 输入的发散光束准直成平行光束,并将该平行光束耦合至波长调谐元件 13 中;

[0010] 波长调谐元件 13,用于改变准直透镜 12 耦合入的平行光束的激射波长,并将改变激射波长后的平行光束耦合至聚焦透镜 14;

[0011] 聚焦透镜 14,用于将波长调谐元件 13 耦合入的平行光束聚焦至反射镜 15;

[0012] 反射镜 15,用于构成该锁模外腔半导体激光器的一个腔面。

[0013] 上述方案中,该波长调谐元件 13 为一等边色散棱镜,该等边色散棱镜通过色散使不同波长光的偏转角度不同,通过旋转等边色散棱镜能够改变该锁模外腔半导体激光器谐振腔内的激射波长,从而达到波长调谐的目的。

[0014] 上述方案中,该等边色散棱镜的有效通光孔径大于或等于该准直透镜 12 的有效通光孔径。该聚焦透镜 14 将通过等边色散棱镜后的平行光聚焦,以减小光斑面积,增大光

的功率密度。该聚焦透镜 14 为非球面透镜,其有效通光孔径小于或等于等边色散棱镜的有效通光孔径。

[0015] 上述方案中,该半导体器件 11 为半导体激光器或弯曲波导半导体超辐射发光管。该准直透镜 12 为非球面透镜。该反射镜 15 为半导体可饱和吸收反射镜,提供可饱和吸收及光反馈。

[0016] (三)有益效果

[0017] 本发明的有益成果在于:本发明提供的是一种具有新型波长调谐元件的锁模外腔半导体激光器,与以闪耀光栅作为波长调谐元件的锁模外腔半导体激光器相比,减小了色散引入的光损耗对输出功率的影响,并且未压窄锁模激光器激射光谱的线宽,保证了锁模激光器的时域输出特性。

附图说明

[0018] 为进一步说明本发明的内容,以下结合附图和具体实例对其做进一步的描述:

[0019] 图 1 为依照本发明实施例的锁模外腔半导体激光器的结构示意图;

[0020] 11- 半导体器件,12- 准直透镜,13- 波长调谐元件(等边色散棱镜),14- 聚焦透镜,15- 反射镜。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

[0022] 请结合参阅图 1,图 1 为依照本发明实施例的锁模外腔半导体激光器的结构示意图,该锁模外腔半导体激光器沿其光路依次包括半导体器件 11、准直透镜 12、波长调谐元件 13、聚焦透镜 14 和反射镜 15。其中:半导体器件 11,用于对入射的光束提供光增益,输出发散光束;准直透镜 12,用于将半导体器件 11 输入的发散光束准直成平行光束,并将该平行光束耦合至波长调谐元件 13 中;波长调谐元件 13,用于改变准直透镜 12 耦合入的平行光束的激射波长,并将改变激射波长后的平行光束耦合至聚焦透镜 14;聚焦透镜 14,用于将波长调谐元件 13 耦合入的平行光束聚焦至反射镜 15;反射镜 15,用于构成该锁模外腔半导体激光器的一个腔面。

[0023] 该波长调谐元件 13 为一等边色散棱镜,该等边色散棱镜通过色散使不同波长光的偏转角度不同,通过旋转等边色散棱镜能够改变该锁模外腔半导体激光器谐振腔内的激射波长,从而达到波长调谐的目的。该等边色散棱镜的有效通光孔径大于或等于该准直透镜 12 的有效通光孔径。该聚焦透镜 14 将通过等边色散棱镜后的平行光聚焦,以减小光斑面积,增大光的功率密度。该聚焦透镜 14 为非球面透镜,其有效通光孔径小于或等于等边色散棱镜的有效通光孔径。

[0024] 该半导体器件 11 为半导体激光器或弯曲波导半导体超辐射发光管,该准直透镜 12 为非球面透镜,该反射镜 15 为半导体可饱和吸收反射镜,提供可饱和吸收及光反馈。

[0025] 虽然参照上述具体实施方式详细地描述了本发明,但是应该理解本发明并不限于所公开的实施方式,对于本专业领域的技术人员来说,可对其形式和细节进行各种改变。例如,本发明所涉及的锁模外腔半导体激光器的波长调谐元件不仅仅适用于单电流注入区半

导体激光器或超辐射发光管,而是适用于包括双区结构半导体激光器、双区结构半导体超辐射发光管等在内的双区结构半导体光电子器件。对于双区结构半导体光电子器件的情况,反射镜 15 为普通的平面反射镜即可,仅提供光反馈。

[0026] 总之,以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

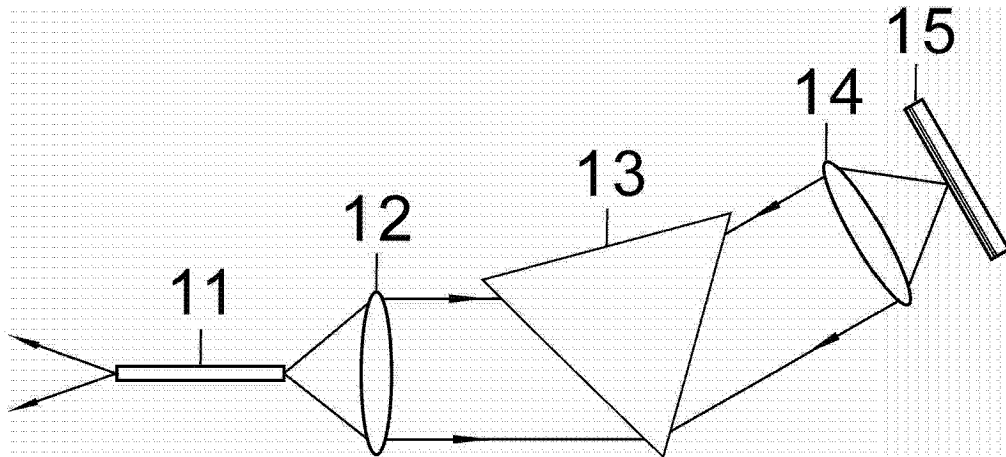


图 1