

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710056216.X

[51] Int. Cl.

H01S 5/183 (2006.01)

H01S 5/14 (2006.01)

H01S 3/08 (2006.01)

H01S 5/04 (2006.01)

H01S 3/0941 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 3 月 19 日

[11] 公开号 CN 101145673A

[22] 申请日 2007.10.25

[21] 申请号 200710056216.X

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 16 号

[72] 发明人 何春风 秦 莉 宁永强 李 军
王立军

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所
代理人 赵炳仁

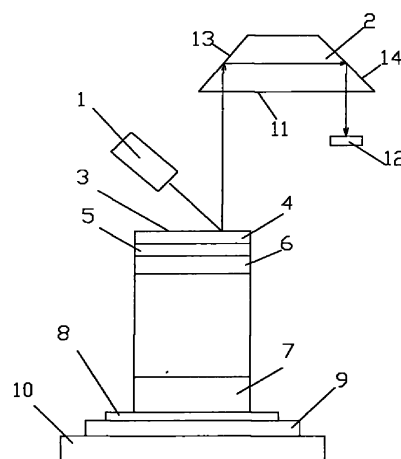
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称

一种垂直外腔面发射半导体激光器

[57] 摘要

本发明涉及一种垂直外腔面发射半导体激光器，该激光器包括泵浦光源，散热装置，布拉格反射镜，工作物质，外腔镜，输出耦合镜；所述的外腔镜采用保罗棱镜；保罗棱镜的底面与工作物质的表面、输出耦合镜相向并平行。保罗棱镜的底面、工作物质及布拉格反射镜之间构成一个谐振腔，输出耦合镜、保罗棱镜、工作物质及布拉格反射镜之间也构成一个谐振腔。本发明的保罗棱镜位置调节简便，激光器具有极好的机械和热的稳定性，在有冲击波、振动和大的温度变化等野外工作环境下依然可以稳定工作。



1、一种垂直外腔面发射半导体激光器，包括泵浦光源（1），散热装置，布拉格反射镜（7），工作物质，外腔镜（2），输出耦合镜（12）；其特征在于所述的外腔镜（2）采用保罗棱镜；保罗棱镜的底面（11）与工作物质的表面、输出耦合镜（12）相向并平行。

2、根据权利要求1所述的垂直外腔面发射半导体激光器，其特征在于保罗棱镜采用 BAK4 或者 BAK7。

3、根据权利要求2所述的垂直外腔面发射半导体激光器，其特征在于泵浦光源（1）采用发射波长在 630-1250nm 的半导体激光器或者固体激光器。

一种垂直外腔面发射半导体激光器

技术领域

本发明涉及一种半导体激光器，特别涉及一种垂直外腔面发射半导体激光器。

背景技术

垂直腔面发射激光器是当前光电子领域最活跃的研究课题之一，与边发射半导体激光器相比，垂直腔面发射激光器具有较小的远场发散角、圆形光斑、以及易于二维面阵等优势，具有广泛的应用前景。光泵浦垂直外腔面发射激光器（OPS-VECSEL）作为面发射激光器半导体激光技术中的新兴器件以其高功率、优质光束质量和易于二维列阵的特点在激光显示、激光通信、材料加工、医疗及国防工程等领域具有广泛的应用前景。特别是其易于腔内倍频和二维平面列阵的特点可以实现高光束质量的面发射激光输出，这在激光工业加工、固体激光泵浦、晶体倍频等领域有着非常大的研发前景。现有的垂直外腔面发射激光器包括泵浦光源、散热装置、布拉格反射镜、工作物质、外腔镜、输出耦合镜；所述的外腔镜采用球面反射镜。这种垂直外腔面发射激光器在使用时，要求球面反射镜的顶点正好处于光子所在的光路上，因而固定球面反射镜的镜座上要有多个调节球面反射镜位置的部件，调节需要十分精确，调试时间长，而且激光器不具有机械和热的稳定性，很难用于冲击波、振动和大的温度变化等野外工作环境下。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种调试简便、机械和热稳定性好的垂直外腔面发射半导体激光器。

为了解决上述技术问题，本发明的垂直外腔面发射半导体激光器包括泵浦光源，散热装置，布拉格反射镜，工作物质，外腔镜，输出耦合镜；所述的外腔镜采用保罗棱镜（porro棱镜）；保罗棱镜的底面与工作物质的表面、输出耦合镜相向并平行。保罗棱镜的底面、工作物质及布拉格反射镜之间构成一个谐振腔，输出耦合镜、保罗棱镜、工作物质及布拉格反射镜之间也构成一个谐振腔。

本发明采用保罗棱镜作为外腔镜，只要调节固定保罗棱镜的镜座使其底面与工作物质的表面平行，再将其固定即可，因而镜座上不需要复杂的调节装置，结构简单、位置调节简单，并且激光器具有极好的机械和热的稳定性，在有冲击波、振动和大的温度变化等野外工作环

境下依然可以稳定工作。

下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

附图说明

图1是本发明结构示意图。图中1为泵浦光源，2外腔镜，3增透膜，4窗口层，5光吸收层，6周期性多量子阱有源增益区，7布拉格反射镜，8散热片、9热沉、10微通道散热片，11底面，12输出耦合镜，13、14斜面。

具体实施方式

如图1所示，本发明的垂直外腔面发射半导体激光器包括：泵浦光源1，散热装置、布拉格反射镜7、工作物质、外腔镜2、输出耦合镜12；所述的散热装置包括散热片8、热沉9、微通道散热片10；所述的工作物质包括增透膜3、窗口层4、光吸收层5、周期性多量子阱有源增益区6；所述的外腔镜2采用保罗棱镜（porro 棱镜），保罗棱镜的底面11与增透膜3、输出耦合镜12相向，并且保罗棱镜的底面11与增透膜3、输出耦合镜12平行。保罗棱镜的底面11、工作物质及布拉格反射镜7之间构成一个谐振腔，输出耦合镜12、保罗棱镜、工作物质及布拉格反射镜7之间也构成一个谐振腔。

泵浦光源1发出的泵浦光入射到工作物质，被工作物质吸收并产生光生载流子，光生载流子经过辐射复合后发光，产生光子，这些光子经布拉格反射镜7反射后返回，再经过工作物质到达保罗棱镜的底面11，一部分光子在保罗棱镜的底面11与布拉格反射镜7之间产生谐振，另一部分从保罗棱镜的底面11入射，经过斜面13和斜面14两次反射，从保罗棱镜的底面11出射到达输出耦合镜12，在布拉格反射镜7与输出耦合镜12之间产生谐振。当光子的强度超过阈值后，由输出耦合镜12输出激光。

保罗棱镜采用BAK4或者BAK7材质；泵浦光源1采用发射波长在630-1250nm的半导体激光器或者固体激光器；半导体分布式布拉格反射镜7上面采用外延生长技术包括MOCVD或MBE技术依次生长了周期性多量子阱有源增益区6、光吸收层5和窗口层4；增透膜3通过磁控溅射或电子束蒸发或化学气相沉积技术生长在窗口层4上；半导体分布式布拉格反射镜7下端面通过焊料与散热片8的上端面固定连接；散热片8的下端面与热沉9的上端面通过毛细键合方式固定连接；热沉9的下端面通过导热胶与微通道散热片10的上端面固定连接；输出耦合镜12对激射波长的透过率为50%，输出耦合镜12上下两端固定在光学调整架上。保罗棱镜（porro 棱镜）的底面11与半导体分布式布拉格反射镜7相隔30-100mm，与输出耦合镜12相隔0-50mm，它们与输出耦合镜12一起构成激光器的谐振腔。

实施例 1:

对于激光波长 980nm 的输出光, 泵浦光源 1 是高功率的 800-810nm 波长半导体激光阵列, 保罗棱镜采用 BAK4 或者 BAK7 材质, 增透膜 3 为 Ta₂O₅, 窗口层 4 是 InGaP 或 AlGaAs, 光吸收层 5 是 AlGaAs, 周期性多量子阱有源增益区 6 为 In_{0.16}Ga_{0.84}As 量子阱和 Ga_{0.06}As_{0.94}P 势垒, 半导体分布布拉格反射镜 7 为 25-30 对 AlGaAs/GaAs, 焊料是铟, 散热片 8 为金刚石或 Si, 热沉 9 为紫铜或无氧铜或纯铜, 导热胶为导热硅质, 微通道散热片 10 为紫铜或无氧铜或 Si 材料, 输出耦合镜 12 是光学玻璃。这样就可获得由保罗棱镜构成耦合腔的 980nm 光泵浦垂直外腔面发射半导体激光器。

实施例 2:

将实施例 1 中的泵浦光源 1 换成高功率 630-670nm 半导体激光阵列, 周期性多量子阱有源增益区 6 换成 GaAs 量子阱和 Al_{0.2}Ga_{0.8}As 势垒, 这样就可获得由保罗棱镜构成耦合腔的 850nm 光泵浦垂直外腔面发射半导体激光器。

实施例 3:

将实施例 1 中的泵浦光源 1 换成 975-1250nm 高功率半导体激光阵列, 窗口层 4 换成 InP, 周期性多量子阱有源增益区 6 换成 InGaAsP/InP, 半导体分布布拉格反射镜 7 换成 25-30 对 InP/InGaAsP, 这样就可获得由保罗棱镜构成耦合腔的 1150nm 光泵浦垂直外腔面发射半导体激光器。

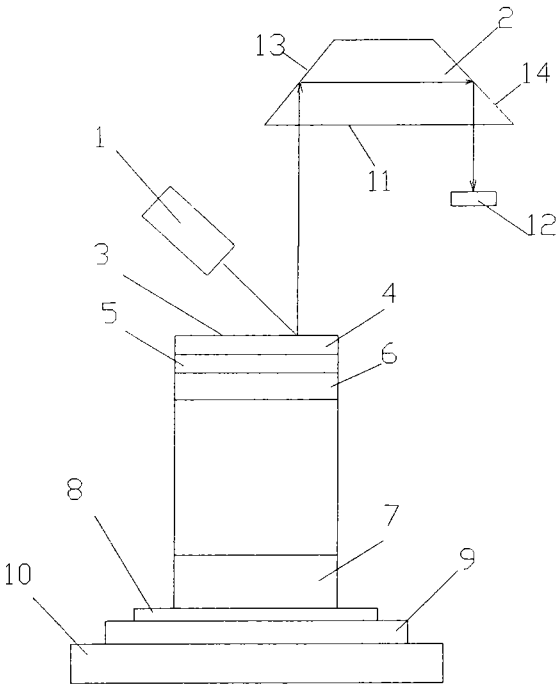


图 1