

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H01S 3/02 (2006.01)



## [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620070411.9

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 2932767Y

[22] 申请日 2006.3.16

[21] 申请号 200620070411.9

[73] 专利权人 中国科学院安徽光学精密机械研究所

地址 230031 安徽省合肥市 1125 信箱

[72] 设计人 郭强 王瑾 张少飞 王首长  
吴边

[74] 专利代理机构 合肥华信专利商标事务所  
代理人 余成俊

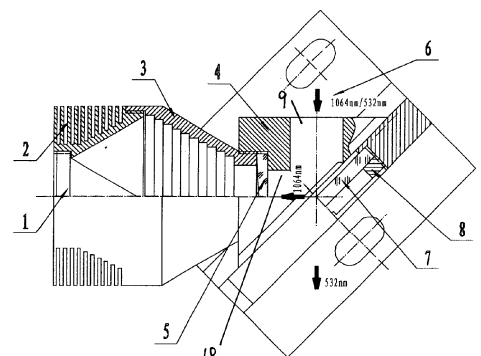
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

### [54] 实用新型名称

激光器上使用的光吸收筒

### [57] 摘要

本实用新型公开了一种光吸收筒，有尖锥，反射筒，接筒，连接头，尖锥通过螺纹连接在反射筒内，反射筒与接筒，接筒与连接头均通过螺纹连接，接筒与连接头之间还可增加短焦凹透镜，连接头用螺钉固定在安装有激光分光反射镜的镜架上。尖锥与反射筒均为具有较高光洁度的圆锥面，采用硬铝或不锈钢制作，圆锥角为 60 度。本实用新型主要用在激光器二次或多次谐波发生器后，将激光分光反射镜反射的残余且无用的基波光经多次反射而吸收，通过巧妙的设计，将入射到材料表面的激光束的功率或能量密度降低到材料的损伤阈值以下，具有材料溅射少，不污染光学元件，制造简单，体积小巧的特点。



1. 一种激光器上使用的光吸收筒，其特征在于包括有尖锥、反射筒、接筒、连接头，反射筒的内壁为圆台形状，尖锥为圆锥体，安装在反射筒底部；接筒的内壁上分布有尺寸变化均匀的环形台阶，接筒的大孔端和反射筒固定连接，接筒的小孔端安和连接头固定连接，连接头上有相互垂直并交汇的激光输入孔和激光输出孔，激光输入孔和激光输出孔的交汇处为斜截面，并在斜截面上形成开孔，该截面与激光输入孔、激光输出孔均成 $45^\circ$ 角。
2. 根据权利要求1所述的光吸收筒，其特征在于尖锥通过螺纹连接在反射筒底部，反射筒与接筒之间，接筒与连接头之间均通过螺纹连接。
3. 根据权利要求1所述的光吸收筒，其特征在于接筒与连接头之间安装一短焦距凹透镜。
4. 根据权利要求1所述的光吸收筒，其特征在于反射筒和接筒外表面加工出散热翅片。
5. 根据权利要求1所述的光吸收筒，其特征在于尖锥和反射筒的圆台锥度均为 $60^\circ$ 度。

## 激光器上使用的光吸收筒

### 技术领域

本实用新型属于激光单元器件，具体是固体激光器内谐波产生后残余基波光的吸收器，在高峰值功率如调 Q、锁模多波长激光器及谐波激光器内有广泛的应用。

### 背景技术

在激光系统中，对于谐波后剩余的基波光需要妥善处理，不然不但容易发生激光误照射人员身体表面尤其是损伤人员眼睛的事故，也容易对激光器本身内部及使用激光器的环境物品造成外观上的和内在结构上的损伤。通常对谐波后剩余的基波光有两种处理方法。其中之一是在激光束从激光器输出以前，使用某种具有吸收基波光波长而能透射大部分谐波光的光学材料，但是这种方法通常只适合于小功率或者小能量的激光器，若在中等功率能量以上的激光器中使用的话，将会烧坏这种材料功率或能量损伤。第二种方法，就是我们现在所讨论的，在激光器内部，采用镀制了对基波光高反射同时对谐波光高透射的 45° 镜片将不要的基波光分离出来，这样透射的光只含有小于 0.5% 的基波光，可以认为已经很纯粹的谐波光了；此时，被 45° 镜片分离出来的基波光必须要有一个结构将其吸收并转化成热，耗散到环境中去。

国外的同类产品，有一种比较先进的结构，是类似于水牛角的，进入的基波光在经过多次反射以后，逐步向角尖而去，同时，由于制造的材料及加工工艺的缘故，其内表面并非镜面，所以进入的基波光会逐步被吸收和耗散。但是由于该产品是采用弯曲的同时内径也逐步变小的结构，故而加工难度很大，同时占用较大的空间。国内几乎没有厂家能够进行加工。

### 实用新型内容

本实用新型的目的是提供一种激光器上使用的光吸收筒，由零件组装而成，其所有的零件几乎全部是旋转体，故加工较易，即使是硬度再高些的材料，也能

按照图纸的要求加工成合格的产品。完全可以将进入的基波光吸收,无杂光泄漏。

本实用新型的技术方案如下:

一种激光器上使用的光吸收筒,其特征在于包括有尖锥、反射筒、接筒、连接头,反射筒的内壁为圆台形状,尖锥为圆锥体,安装在反射筒底部;接筒的内壁上分布有尺寸变化均匀的环形台阶,接筒的大孔端和反射筒固定连接,接筒的小孔端和连接头固定连接,连接头上有相互垂直并交汇的激光输入孔和激光输出孔,激光输入孔和激光输出孔的交汇处为斜截面,并在斜截面上形成开孔,该截面与激光输入孔、激光输出孔均成 $45^\circ$ 角。

所述的光吸收筒,其特征在于尖锥通过螺纹连接在反射筒底部,反射筒与接筒之间,接筒与连接头之间均通过螺纹连接。

所述的光吸收筒,其特征在于接筒与连接头之间安装一短焦凹透镜。

所述的光吸收筒,其特征在于反射筒和接筒外表面加工出散热翅片。

所述的光吸收筒,其特征在于尖锥和反射筒的圆台锥度均为 $60^\circ$ 。

本实用新型的尖锥与反射筒内壁光洁度要求高。连接头的斜截面上有小固定孔,用于固定在安装有激光分光反射镜的镜架上。尖锥和反射筒用硬铝或不锈钢制作,而不得采用普通钢材。且当采用硬铝制造时,不得进行阳极氧化。

本实用新型经使用证明,完全可以将进入的基波光吸收,无杂光泄漏。

#### 附图说明

图1是本实用新型结构示意图未安装连接头。

图2是本实用新型安装结构示意图。

#### 具体实施方式

见图1,这是本实用新型光吸收筒的主要部分,分别是尖锥1、反射筒2和接筒3,其中最重要的是尖锥1和反射筒2,本实用新型反射筒圆台和尖锥角度均为 $60^\circ$ ,可有效地降低激光束第一次反射时的功率或能量密度;其对材料的要求是不锈钢或硬铝,对加工的要求是光洁度越高越好通常应该在好于 $\sqrt{16}$ 的等级,且加工时不得倒角;当采用硬铝制造时,不得进行阳极氧化。这主要是为了提高镜面反射率,减少激光第一次反射时的吸收,以免将尖锥1打坏。

尖锥1通过螺纹与反射筒2连接,可将入射的激光束发散成为环状、较大的光斑且其发散角很大,大大的降低了入射激光束的功率或能量密度;反射筒2亦通过螺纹与接筒3连接。尖锥1、反射筒2和接筒3构成一个空腔,该空腔可让

激光束在内部多次反射，最终被吸收，其中尖锥 1 吸收得相对较少，反射筒 2 和接筒 3 为主要吸收元件。

当需要吸收的激光以不超过  $30^\circ$  角入射角（最佳工作角度在  $45^\circ \pm 5^\circ$  的范围内）进入接筒 3 内，在吸收筒内多次反射，激光不会逸出吸收筒，而是被吸收。而当激光以正入射方式射入光吸收筒时，将直接在反射筒 2 上被吸收，此时激光已由原先的园光斑变成直径大出一倍有余的环状光斑，且强度大为降低，不会对反射筒 2 造成损伤。

要被吸收的激光束，在经过多次反射后，一部分直接在反射筒 2 上被吸收，大部分将在接筒 3 上被吸收，只有一小部分在尖锥 1 上吸收。而接筒 3 内部的台阶状结构，可以保证激光束不会再次进入空腔，更加不会从入射口逸出。光能被吸收后转换为热能，耗散在周围环境的空气中。

在通常的场合下纳秒级激光，需吸收的残余基波光能量在 300mj 以内，反射筒 2 和接筒 3 的外径在 30~40mm 即可，体积很小巧。

而判断入射激光束尚未对本光吸收筒的材料造成损伤的简单有效的方法之一，就是听激光束入射后，有没有在光吸收筒内部产生巨大的“啪啪”声空腔将会使得较小的声音放大。如没有，则说明工作状态良好，尖锥 1 以及反射筒 2 的表面没有被入射激光损伤；如有，则说明入射激光束的功率或能量密度已经超过尖锥 1 和反射筒 2 的材料损伤阈值，有必要将原先可能是硬铝制造的该两个元件改用不锈钢制造，并在接筒 3 和接头 4 之间安装一片焦距较短的发散透镜凹透镜，以提前降低入射到尖锥 1 上的激光功率或能量密度。

适当增加反射筒 2 和接筒 3 的尺寸，可使得经过尖锥 1 反射来的激光束大大地发散开，可用于更强的激光吸收场合；此时，还可将尖锥 1 的锥形反射部分采用光学玻璃利用光学加工的方法制造，使用胶合剂与尖锥后部带螺纹的部分结合，以完全避免尖锥对入射激光束的吸收。

如有特别强的激光束需要吸收，还可以在反射筒 2 和接筒 3 外部，加工出环状散热翅片，以风扇风冷的手段加快进行热交换。

图 2 显示了本实用新型光吸收筒与光具座结合使用的情况。接筒 3 的小孔端和接头 4 之间通过螺纹连接，接头 4 上有相互垂直并交汇的激光输入孔 9 和激光输出孔 10，激光输入孔 9 和激光输出孔 10 的交汇处为斜截面，并在斜截面上形成开孔，该截面与激光输入孔 9、激光输出孔 10 均成  $45^\circ$  角。

---

连接头 4 与接筒 3 之间安装有发散透镜 5，本实用新型安装在光具座 6 上，斜截面上安装有对基波光高反射同时对谐波光高透射的  $45^\circ$  分光镜片 7，混合有残余基波和谐波光的激光束按图中箭头方向入射到分光镜片 7 上，有用的谐波光按原先的传输方向前进，而残余基波光被反射入本实用新型光吸收筒，分光镜片 7 通过镜片紧固环 8 固定。

