

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/09 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810051629.3

[43] 公开日 2009 年 5 月 27 日

[11] 公开号 CN 101441332A

[22] 申请日 2008.12.22

[74] 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所

[21] 申请号 200810051629.3

代理人 赵炳仁

[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 赵 帅 郭 劲

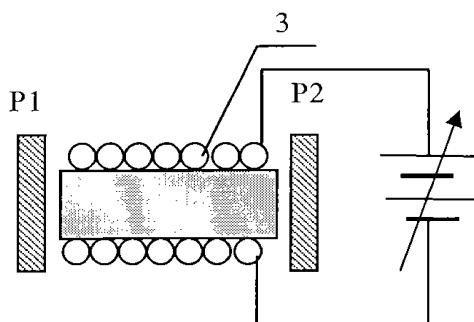
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

### [54] 发明名称

精密激光衰减器

### [57] 摘要

本发明涉及一种可精密调谐的精密激光衰减器，由设置在同一光轴上的两个平行的偏振片 (P1、P2) 和该两个偏振片之间的法拉第旋光器 (3) 组成。采用该装置可以避免传统激光衰减使用机械装置带来的如机械振动、变形等问题，可通过精密控制电流来控制激光能量的衰减，衰减精度高，动态范围大，特别是法拉第旋光器能够承受比较大的激光功率，可广泛适用于高能激光的精密衰减的光学中。



1. 一种精密激光衰减器，其特征在于由设置在同一光轴上的两个平行的偏振片（P1、P2）和该两个偏振片之间的法拉第旋光器（3）组成。

## 精密激光衰减器

### 技术领域

本发明涉及一种可精密调谐的激光能量衰减装置。

### 背景技术

目前，应用的可调谐激光衰减器主要有三种结构：

1. 楔形镜可调谐衰减器：由一对楔形衰减镜组成。横向移动其中一个楔形镜，即改变其总体厚度，从而可连续改变衰减率，并保证出射光束与入射光束方向一致。这种方式可以实现的衰减倍率在 20-300 倍之间，即 13dB 到 24dB 之间，由于该结构采用机械的方法调整楔形镜的相对位移来调整激光透过楔形镜的厚度，来达到衰减的目的。由于机械误差的存在，很难精密调整到合适的衰减倍率，且不能实现自动控制衰减倍率。

2. 偏振片与波片可调谐衰减器：可变衰减器通常由一个半波延迟片和两个平行放置的线性偏振器（或叫检偏器）组成。光首先入射到半波延迟片上，旋转后将产生偏振面的旋转。按照 Malus 法则，二者组合的相对透过率（忽略其他损失机理）是二者光轴夹角余弦（cosine）值的平方。这就要求入射光的线性偏振状态必须十分确定，因而衰减的最大值受入射光偏振状态的影响，另外一个问题这种组合的消光效果受波长影响，半波片并不能对所有的波长都起到延迟作用。

3. 中性变密度盘可调谐衰减器：中性变密度盘是在玻璃或者石英上镀上光学薄膜，玻璃底片上角向各部分的薄膜厚度不同，对入射到其面上的激光的衰减不同，旋转中性变密度盘，即可实现激光光强的连续衰减。但是该种衰减结构由于所镀的光学薄膜不可能完全均匀，所以衰减精度差，并且该衰

减结构必须由电机驱动，不可避免的带来机械误差，很难达到精密衰减的目的。

### 发明内容

本发明的目的是提出一种改进的可精密调谐的精密激光衰减器，以克服目前可调谐激光衰减器存在的上述诸多缺陷，使其能够可靠的实现对激光能量衰减的精密控制。

本发明精密激光衰减器，由设置在同一光轴上的两个平行的偏振片和该两个偏振片之间的法拉第旋光器组成。

本精密激光衰减器，入射到偏振片的激光振动方向由入射端的偏振片 P1 决定，通过法拉第旋光效应使出射光的振动方向发生转动，于是光束不能全部通过另一个平行放置的偏振片，也就是说发生了光束的衰减。只要保证两个偏振片与法拉第旋光器的光轴平行，就可以改变组合装置的透过率，其变化范围可从 1 降低到 0。

采用该装置可以避免传统激光衰减使用机械装置带来的系列问题，如机械振动，变形等问题。可以通过精密控制电流来控制激光能量的衰减，能够实现衰减精度高，动态范围大，特别是法拉第旋光器能够承受比较大的激光功率，可广泛适用于高能激光的精密衰减的光学中，有着广泛的科学生产应用价值。

### 附图说明

图 1 是本发明精密激光衰减器的结构示意图。

以下结合附图给出的实施例对本发明作进一步详细描述。

参照图 1，一种精密激光衰减器，其特征在于由设置在同一光轴上的两个平行的偏振片 P1、P2 和该两个偏振片之间的法拉第旋光器 3 组成。

入射到偏振片的激光振动方向由偏振片 P1 决定。法拉第旋光器是由钇铁石榴石配合电磁线圈以及电流控制单元构成，它可以通过流过电磁线圈的

电流来控制电磁场的场强，进而通过法拉第旋光效应使出射光的振动方向发生转动，于是光束不能全部通过第二个平行放置的偏振片 P2，也就是说发生了光束的衰减。只要保证偏振片 P1 和偏振片 P2 与法拉第旋光器的光轴平行，就可以改变组合装置的透过率，其变化范围可从 1 降低到 0。因为衰减量的控制精度由法拉第旋光器的电流来控制偏振光旋转的角度来决定，所以法拉第旋光器和偏振片组合有可能做成高精度连续可调衰减装置。

法拉第旋光效应，它使一束线偏振光在外加磁场的作用下的介质中传播时，其偏振方向发生旋转，其旋转角度  $\theta$  的大小与沿光传播方向磁场强度 H 和光在介质中传播的长度 L 之积成正比，即：

$$\theta = VHL$$

式中，V 为 Verdet 常数。

当光在两个平行放置的线偏振片传播时，由于法拉第旋光器的作用使线偏振光不能完全通过后一块偏振片，此时透过 P2 的激光能量与线偏振光偏转的角度  $\theta$  相关，也就是可以利用通过电磁线圈的电流来控制激光的衰减。此时激光的透过率为：

$$T = \cos^2(2VHL)$$

本发明可实现大功率激光的精密可调谐衰减，衰减范围可以达到 0.4-60 分贝，最大承受的连续激光功率为  $200W/cm^2$ ，最大承受的脉冲激光峰值功率为  $5MW/cm^2$ 。

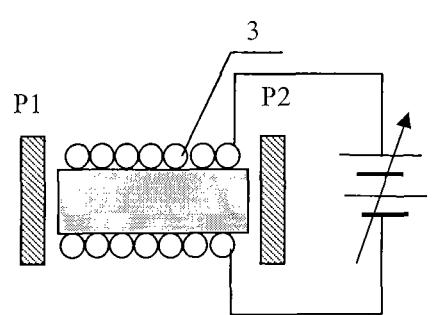


图 1