



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107589547 A

(43)申请公布日 2018.01.16

(21)申请号 201610539699.8

(22)申请日 2016.07.08

(71)申请人 中国科学院大连化学物理研究所

地址 116023 辽宁省大连市中山路457号

(72)发明人 王颜超 郭敬为 王鹏远 刘金波

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002

代理人 马驰

(51)Int.Cl.

G02B 27/09(2006.01)

G02B 26/00(2006.01)

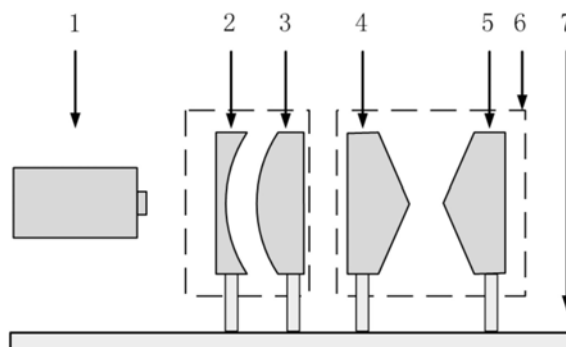
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种实心光束和环形光束的变换装置

(57)摘要

本发明提供一种基于圆锥形透镜的实心光束和环形光束的变换装置,包括:激光器1,由平凹透镜2和平凸透镜3两者组成的扩束准直系统,圆锥形透镜4,圆锥形透镜5。其中,圆锥形透镜1的第一端面为平面,第二端面为圆锥面,圆锥形透镜2与圆锥形透镜1特征参数相同。圆锥形透镜组的距离使用电动平移台调节。环形光束的遮拦比由经扩束系统的放大率决定。本发明提供的实心光束和环形光束的变换装置,光路设计简单,实用方便,对能量损失小,光学界面少,对光束的畸变影响小,且光束的半径是可调节的,满足了对于实心光束和不同大小的环形光束间变换的需求。



1. 一种实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于:包括激光器(1),由平凹透镜(2)和平凸透镜(3)组成的扩束准直系统,圆锥形透镜(4),圆锥形透镜(5),电动平移台控制系统(6)和光学导轨(7);圆锥形透镜(4)和圆锥形透镜(5)的有相同的顶角;在圆锥形透镜(4)和圆锥形透镜(5)的底座上均安装有电动平移台,电动平移台固定在光学导轨(7)上。

2. 根据权利要求1所述的实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于,激光器(1)可以为输出光束为实心光束或环形光束的激光器。

3. 根据权利要求1所述的实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于,在光学导轨上放置激光器,沿激光传播方向上依次同轴放置由平凹透镜(2)(凹面朝向光传播方向)和平凸透镜(3)(平面朝向光传播方向)组成的扩束准直系统,圆锥形透镜(4)(锥面朝向光传播方向),圆锥形透镜(5)(平面朝向光传播方向),可以实现实心光束到空心光束的相互变换。

4. 根据权利要求3所述的激光器(1)和由平凹透镜(2)和平凸透镜(3)组成的扩束准直系统固定在导轨表面;圆锥形透镜(4)和圆锥形透镜(5)的位置可通过底座上的电动平移台调节。

5. 根据权利要求3所述的实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于:上述圆锥形透镜(4)和圆锥形透镜(5)顶角相对放置,产生的环形光束的大小由圆锥形透镜(4)和圆锥形透镜(5)的距离 l 决定。

6. 根据权利要求5所述的实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于:距离应满足:

$$l = -w_0 \left(1 + \frac{1}{\gamma} \right) \left(\tan \left(\frac{\theta}{2} + \arcsin \left(n \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right) \right) + \frac{1}{\tan \left(\frac{\theta}{2} \right)} \right)$$

其中 w 为经由平凹透镜(2)和平凸透镜(3)组成的扩束准直系统扩束后的光束半径, γ 为遮拦比, n 为空气与圆锥形透镜材料的相对折射率, θ 为圆锥形透镜的顶角。

一种实心光束和环形光束的变换装置

技术领域

[0001] 一种实心光束和环形光束的变换装置,采用两个相同配置的圆锥形镜以及一个平凸透镜和一个平凹透镜组成的系统,实现能够从实心圆形光束到环形光束或者环形光束到圆形光束的变换。本装置可以实现同一实心圆光斑到不同遮拦比环形的变换,也可以实现不同遮拦比的环形光斑之间的任意变换。

背景技术

[0002] 目前最常见的固体YAG激光器、光纤激光器、He-Ne激光器以及大多数染料激光器等都是实心圆形光斑输出。而实际的应用通常是多种多样的。例如采用卡塞格林系统将光束发射到远场,就需要遮拦比较大的环形光斑。此外某些探测技术,例如USED-CARS光谱技术需要环形的泵浦光。这些应用都需要采用特殊的技术将一束实心圆形光斑变为不同遮拦比的环形光束,特别是USED-CARS技术,需要根据被测物种所处环境条件的不同条件环形光斑的遮拦比,从而调节几束激光的相位匹配。采用本专利装置可以实现上述的实心光斑到环形光斑的转换。另外在受激拉曼试验对于泵浦激光的光束质量要求非常高。对于一些模体积非常大(尤其是横向尺寸比较大)的激光器,例如光解碘激光器,为了提高光束质量,常常采用共焦非稳腔。非稳腔通常为空心光束输出,然而空心光斑的受激拉曼效果比实心光斑的要差很多。因此也需要这些环形光斑到实心光斑的变换。本专利装置可以很好地实现不同遮拦比的环形光束到实心光束的变换。

发明内容

[0003] 本发明主要解决的技术问题在于提出了一种实心光束和环形光束的变换装置,可应用在光束的远场传输,以及USED-CARS光谱技术等领域。

[0004] 本发明的技术方案如下:

[0005] 一种实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于:包括激光器,由平凹透镜和平凸透镜组成的扩束准直系统,圆锥形透镜,圆锥形透镜,电动平移台控制系统和光学导轨。圆锥形透镜和圆锥形透镜的特征参数相同。在圆锥形透镜和圆锥形透镜的底座上均安装有电动平移台。通过电动平移台固定在光学导轨上。圆锥形透镜的纵向截面图如图2所示。其中 θ 为圆锥形透镜的顶角。

[0006] 激光器可以为任意输出光束为实心光束或环形光束的激光器,在光学导轨上放置。沿激光光路上依次同轴放置由平凹透镜(凹面朝向光传播方向)和平凸透镜(平面朝向光传播方向)组成的扩束准直系统,圆锥形透镜(锥面朝向光传播方向),圆锥形透镜(平面朝向光传播方向),实现从实心光束到空心光束的双向变换。

[0007] 激光器和由平凹透镜、平凸透镜组成的扩束准直系统固定在光学导轨表面。圆锥形透镜和圆锥形透镜的位置可通过圆锥形透镜底座的电动平移台调节。

[0008] 所述的一种实心光束和环形光束的变换装置,其特征在于:上述圆锥形透镜和圆锥形透镜顶角相对放置,产生的环形光束的大小由圆锥形透镜和圆锥形透镜的距离 l 决定。

[0009] 距离 l 应满足:

$$[0010] \quad l = -w_0 \left(1 + \frac{1}{\gamma} \right) \left(\tan \left(\frac{\theta}{2} + \arcsin \left(n \cos \left(\frac{\theta}{2} \right) \right) \right) + \frac{1}{\tan \left(\frac{\theta}{2} \right)} \right)$$

[0011] 其中 w 为入射光束的半径, γ 为遮拦比, n 为空气与圆锥形透镜材料的相对折

[0012] 射率, θ 为圆锥形透镜的顶角。

[0013] 所述的光学调整架具有沿光轴方向的移动机制, 该平台可控制两锥透镜间的距离, 通过操纵此参数实现对输出光束特征参数的调节。

[0014] 本发明具有以下优点:

[0015] 1) 光路设计简单, 使用方便;

[0016] 2) 所有的光学表面均非常容易镀膜, 从而能量损失非常少, 可进行高功率激光的远场传输;

[0017] 3) 该光束变换装置的所有光学元件均为常规的光学元件, 价格容易, 成本低廉;

[0018] 4) 通过调节圆锥形透镜间的距离 L 能够连续改变环的直径, 而环厚度不变, 从而实现遮拦比的连续改变, 也能够满足对于各种不同大小环形光束的需求。

附图说明

[0019] 图1是本发明实现从实心光束到空心光束的变换的结构图。

[0020] 图2是圆锥形透镜的纵向截面图。

[0021] 图1中, 1为激光器, 2为平凹透镜, 3为平凸透镜, 4和5为具有相同顶角的圆锥形透镜, 6为电动平移台控制系统, 7为光学导轨。图2中 θ 为圆锥形透镜的顶角。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图, 主要介绍从实心光束到空心光束的变换, 对本发明的结构和原理作进一步详细的说明。

[0023] 本发明产生可调节环形光束的装置, 如图1所示, 包括光学导轨, 激光器1, 平凹透镜2, 平凸透镜3, 圆锥形透镜4, 圆锥形透镜5以及光学导轨7, 将平凹透镜2, 平凸透镜3固定在光学导轨7上, 将圆锥形透镜4, 圆锥形透镜5的底座分别固定在电动平移台上, 并且将平移台固定在光学导轨7上, 摆放位置如图1所示。

[0024] 从实心光束到空心光束变换工作时, 打开激光器, 激光器产生的激光光束经平凹透镜1和平凸透镜2扩束准直后半径为 w 的平行光, 此光束正入射到圆锥形透镜4的平面, 沿光束传播方向, 通过圆锥形透镜5的圆锥形面。圆锥形透镜的顶角为 θ , 圆锥形透镜4和圆锥形透镜5的前后表面都镀有对激光波长的增透膜, 增加激光能量的利用率。使用平移台控制系统6, 调节圆锥形透镜4与圆锥形透镜5间的距离 l , 得到遮拦比为的空心光束。

[0025] 类似实心光束产生空心光束的方式, 空心光束经平凹透镜1和平凸透镜2扩束准直后遮拦比为的平行光, 此光束正入射到圆锥形透镜4的平面, 沿光束传播方向, 通过圆锥形透镜5的圆锥形面。圆锥形透镜的顶角为 θ , 圆锥形透镜4和圆锥形透镜5的前后表面都镀有对激光波长的增透膜, 增加激光能量的利用率。使用平移台控制系统6, 调节圆锥形透镜4与圆锥形透镜5间的距离 l , 得到半径为 w 的实心光束。本发明的可调节环形光束的装置, 主要

是利用改变圆锥形透镜4和5间的距离1,调节环形光束的大小。此外,也可以改变圆锥形透镜的顶角 θ 调节光束的大小。

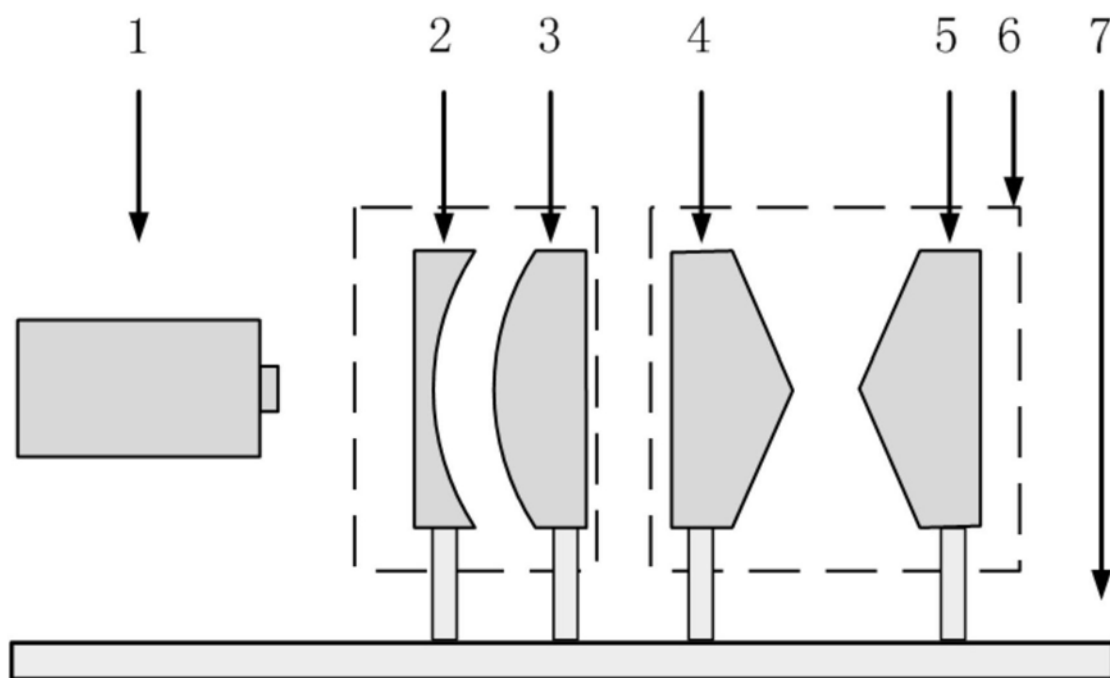


图1

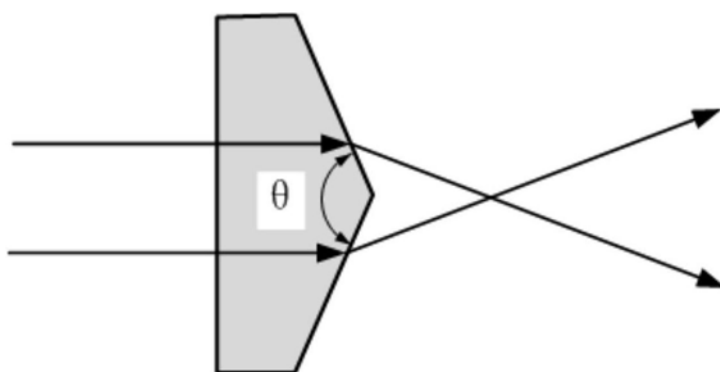


图2