



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908930 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201710187321.0

(22)申请日 2017.03.27

(71)申请人 合肥亿福自动化科技有限公司

地址 230001 安徽省合肥市庐阳区天水路
11号百帮创业园9号楼一层外西三

(72)发明人 汪根生 任小体 游锦山 王勇
武鹏程 张鹏

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务
所(普通合伙) 11350

代理人 汤东风

(51)Int.Cl.

G02B 7/182(2006.01)

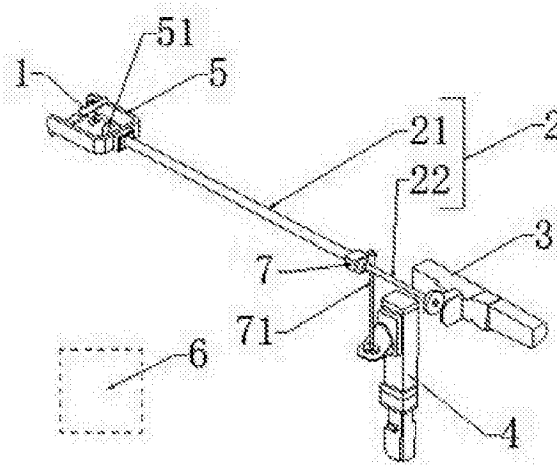
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置

(57)摘要

一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置,其中装置由反射镜面、镜面推杆、极向电机、环向电机和控制器构成,极向电机与镜面推杆平行,当极向电机前后运动时带动镜面极向运动;环向电机与镜面推杆垂直,当环向电机上下运动时带动镜面环向运动,从而实现了镜面的大范围、连续运动,极向电机与环向电机都装有编码器,实时反馈电机的当前位置,根据方程可以计算出其相应的实际角度。本发明克服了现有技术的不足,通过检测步进电机的位置来计算出反射后的激光的方向,控制方便且进准,同时设备简单、维护方便,适用范围广阔。



1. 一种激光微波反射镜面控制方法,其特征在于:极向电机与镜面推杆平行,当极向电机前后运动时带动镜面极向运动;环向电机与镜面推杆垂直,当环向电机上下运动时带动镜面环向运动,从而实现了镜面的大范围、连续运动,极向电机与环向电机都装有编码器,实时反馈电机的当前位置,根据方程可以计算出其相应的实际角度。

2. 根据权利要求1所述的一种激光微波反射镜面控制装置,其特征在于:其特征在于:包括反射镜面(1)、镜面推杆(2)、极向电机(3)、环向电机(4)和控制器(6),所述的反射镜面(2)上配合有U型支架(5),所述的反射镜面(1)上其中二个相对的边通过旋转轴和轴承固定在U型支架(5)上,所述的镜面推杆(2)包括同心的极向推杆(22)和环向推杆(21),所述的环向推杆(21)与U型支架(5)底部连接,所述的极向推杆(22)通过连接件(51)与反射镜面(1)背面连接、控制其在U型支架(5)上翻转,所述的极向电机(3)与极向推杆(22)连接,所述的环向电机(4)通过丝杠(71)和齿轮箱(7)与环向推杆(21)连接且相互垂直,所述的极向电机(3)与环向电机(4)内均装有编码器,所述的极向电机(3)、环向电机(4)和编码器均与控制器(6)连接被其控制。

3. 根据权利要求2所述的一种激光微波反射镜面控制装置,其特征在于:所述的极向电机(3)与环向电机(4)均为步进电机。

4. 根据权利要求3所述的一种激光微波反射镜面控制装置,其特征在于:所述的极向电机(3)与极向推杆(22)平行。

5. 根据权利要求4所述的一种激光微波反射镜面控制装置,其特征在于:所述的环向电机(4)与环向推杆(21)相互垂直。

一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及激光微波发射角度技术领域,具体属于一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置。

背景技术

[0002] 激光是20世纪以来,继原子能、计算机、半导体之后,人类的又一重大发明,被称为“最快的刀”、“最准的尺”、“最亮的光”。

[0003] 光是从组成物质的原子中发射出来的,原子获得能量后处于不稳定状态(也就是激发状态),它会以光子的形式把能量发射出去。而激光,就是被引诱(激发)出来的光子队列,这光子队列中的光子们,光学特性一样,步调极其一致。打个比方就是,普通光源,比如电灯泡发出来的光子各不同,而且会各个方向乱跑,很不团结,但是激光中的光子们则是心往一处想,劲往一处使,这导致它们所向披靡,威力很大,以至于,人们过去常把激光称为“死光”。

[0004] 激光最初的中文名叫做“镭射”、“莱塞”,是它的英文名称LASER的音译,是取自英文Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation的各单词头一个字母组成的缩写词。意思是“通过受激辐射光扩大”。激光的英文全名已经完全表达了制造激光的主要过程,激光的原理早在1916年已被著名的美国物理学家爱因斯坦发现。1964年按照我国著名科学家钱学森建议将“光受激辐射”改称“激光”。激光应用很广泛,主要有激光打标、激光焊接、激光切割、光纤通信、激光光谱、激光测距、激光雷达、激光武器、激光唱片、激光指示器、激光矫视、激光美容、激光扫描、激光灭蚊器等。

[0005] 但是现有的激光均通过移动激光发射体来改变激光发射方向,但是由于部分大功率激光放射体体积比较大,移动起来相对比较困难,现需要一种新的方法来控制其放射方向。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供了一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置,克服了现有技术的不足,主要通过控制反射镜面的转角来控制微波功率注入方向,反射镜面转动采用步进电机带动丝杠,丝杠推动镜面转动的方式来改变微波传输方向,微波系统传输系统总计有4路镜面转动系统,每路镜面的转动由两个步进电机进行控制(一个环向控制,一个极向控制),通过检测步进电机的位置来计算出反射后的激光的方向,控制方便且进准,同时设备简单、维护方便,适用范围广阔。

[0007] 为解决上述问题,本发明所采取的技术方案如下:

[0008] 一种激光微波反射镜面控制方法,极向电机与镜面推杆平行,当极向电机前后运动时带动镜面极向运动;环向电机与镜面推杆垂直,当环向电机上下运动时带动镜面环向运动,从而实现了镜面的大范围、连续运动,极向电机与环向电机都装有编码器,实时反馈电机的当前位置,根据方程可以计算出其相应的实际角度。

[0009] 一种激光微波反射镜面控制装置,包括反射镜面、镜面推杆、极向电机、环向电机和控制器,所述的反射镜面上配合有U型支架,所述的反射镜面上其中二个相对的边通过旋转轴和轴承固定在U型支架上,所述的镜面推杆包括同心的极向推杆和环向推杆,所述的环向推杆与U型支架底部连接,所述的极向推杆通过连接件与反射镜面背面连接、控制其在U型支架上翻转,所述的极向电机与极向推杆连接,所述的环向电机通过丝杠和齿轮箱与环向推杆连接且相互垂直,所述的极向电机与环向电机内均装有编码器,所述的极向电机、环向电机和编码器均与控制器连接被其控制。

[0010] 进一步,所述的极向电机与环向电机均为步进电机。

[0011] 进一步,所述的极向电机与极向推杆平行。

[0012] 进一步,所述的环向电机与环向推杆相互垂直。

[0013] 本发明与现有技术相比较,本发明的实施效果如下:

[0014] 本发明所述一种激光微波反射镜面控制方法及控制装置,通过检测步进电机的位置来计算出反射后的激光的方向,控制方便且进准,同时设备简单、维护方便,适用范围广阔。

附图说明

[0015] 图1为本发明结构示意图。

[0016] 图2极向推杆与镜面转角关系简图。

[0017] 图3环向推杆与镜面转角关系简图。

[0018] 图4镜面中心法线极向角与反射光线极向角关系。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述,但本发明不仅限于这些实例,在为脱离本发明宗旨的前提下,所为任何改进均落在本发明的保护范围之内。

[0020] 一种激光微波反射镜面控制方法,极向电机与镜面推杆平行,当极向电机前后运动时带动镜面极向运动;环向电机与镜面推杆垂直,当环向电机上下运动时带动镜面环向运动,从而实现了镜面的大范围、连续运动,极向电机与环向电机都装有编码器,实时反馈电机的当前位置,根据方程可以计算出其相应的实际角度。

[0021] 如图所示,本发明所述的一种激光微波反射镜面控制装置,包括反射镜面1、镜面推杆2、极向电机3、环向电机4和控制器6,所述的反射镜面2上配合有U型支架5,所述的反射镜面1上其中二个相对的边通过旋转轴和轴承固定在U型支架5上,所述的镜面推杆2包括同心的极向推杆22和环向推杆21,所述的环向推杆21与U型支架5底部连接,所述的极向推杆22通过连接件51与反射镜面1背面连接、控制其在U型支架5上翻转,所述的极向电机3与极向推杆22连接,所述的环向电机4通过丝杠71和齿轮箱7与环向推杆21连接且相互垂直,所述的极向电机3与环向电机4内均装有编码器,所述的极向电机3、环向电机4和编码器均与控制器6连接被其控制;所述的极向电机3与环向电机4均为步进电机;所述的极向电机3与极向推杆22平行;所述的环向电机4与环向推杆21相互垂直。推杆位移与反射光线角度关系:

[0022] (1)、极向推杆与镜面转角关系

[0023] 如图所示已知: $AB=40, BC=132, CD=33, OD=33, AB \perp OA, CD \perp OD$ 令常量 $AB=a_1, BC=a_2, CD=a_3, OD=a_4, OC=a_4$, 且有 $AB \perp OA, CD \perp OD$

[0024] 设变量 $OB=a_u, OA=u$, 求当AE水平移动时, α' 与 u 的关系。

[0025] 则有三角形关系公式得:

$$[0026] \quad a_1^2 + u^2 = a_u^2 \quad (1-1)$$

$$[0027] \quad a_2^2 = a_u^2 + a_4^2 - 2a_u \cdot a_4 \cos \angle BOC \quad (1-2)$$

$$[0028] \quad a_3^2 = a_3^2 + a_4^2 \quad (1-3)$$

[0029] 则有 (1-1) (1-2) (1-3) 式可得:

[0030]

$$\cos \angle BOC = \frac{a_1^2 + u^2 + a_3^2 + a_4^2 - a_2^2}{2\sqrt{(a_3^2 + a_4^2)(u^2 + a_1^2)}} \quad (1-4)$$

$$[0031] \quad \text{又 } \tan \angle COD = a_3/a_4 \quad (1-5)$$

$$[0032] \quad \tan \angle AOB = a_1/u \quad (1-6)$$

$$[0033] \quad \alpha'' = \pi - \angle COD - \angle BOC - \angle AOB \quad (1-7)$$

[0034] 联立 (1-4) (1-5) (1-6) (1-7) 式, 可得:

$$[0035] \quad \alpha'' = \pi - \left(\arctan \frac{a_1}{u} + \arccos \frac{a_1^2 + u^2 + a_3^2 + a_4^2 - a_2^2}{2\sqrt{(a_3^2 + a_4^2)(u^2 + a_1^2)}} + \arctan \frac{a_3}{a_4} \right) \quad (1-8)$$

[0036] 考虑到角度的方向性, 设以水平方向为起点, 逆时针为正, 顺时针为负,

[0037] 则有:

[0038] 对于下部 (1#和2#) 镜组

$$[0039] \quad \alpha' = \frac{\pi}{2} - \alpha'' \quad (1-9(1))$$

[0040] 对于上部 (3#和4#) 镜组

$$[0041] \quad \alpha' = \alpha'' - \frac{\pi}{2} \quad (1-9(2))$$

[0042] 所以可得:

[0043] 对于下部 (1#和2#) 镜组

[0044]

$$\alpha' = \left(\arctan \frac{a_1}{u} + \arccos \frac{a_1^2 + u^2 + a_3^2 + a_4^2 - a_2^2}{2\sqrt{(a_3^2 + a_4^2)(u^2 + a_1^2)}} + \arctan \frac{a_3}{a_4} \right) - \frac{\pi}{2} \quad (1-10(1))$$

[0045] 对于上部 (3#和4#) 镜组

$$[0046] \quad \alpha' = \frac{\pi}{2} - \left(\arctan \frac{a_1}{u} + \arccos \frac{a_1^2 + u^2 + a_3^2 + a_4^2 - a_2^2}{2\sqrt{(a_3^2 + a_4^2)(u^2 + a_1^2)}} + \arctan \frac{a_3}{a_4} \right) \quad (1-10(2))$$

[0047] (2)、环向推杆与镜面转角关系

[0048] 令常量 $AB=b_1, OB=b_2, AD=b_3$, 且有 $AD \perp OD$

[0049] 设变量 $AA' = v$, $OA = b_v$, 求当 AC 上下运动时, β' 与 v 的关系

[0050] 有三角形关系可得:

[0051]

$$\tan \angle OAD = \frac{OD}{AD} = \frac{v}{b_3} \quad (2-1)$$

$$b_1^2 = b_v^2 + b_2^2 - 2b_2b_v \cos \angle AOB \quad (2-2)$$

$$v^2 + b_3^2 = b_v^2 \quad (2-3)$$

[0054] 则有 (2-2) (2-3) 式, 可得:

[0055]

$$\cos \angle AOB = \frac{b_2^2 + b_3^2 - b_1^2 + v^2}{2b_2\sqrt{b_3^2 + v^2}} \quad (2-4)$$

[0056] 又, 对于 1# 和 4# 镜组

$$\beta'' = \angle AOB - \angle OAA' = \angle AOB - \angle OAD \quad (2-5(1))$$

[0058] 对于 2# 和 3# 镜组

$$\beta'' = \angle OAA' - \angle AOB = \angle OAD - \angle AOB \quad (2-5(2))$$

$$\beta' = \beta'' \quad (2-6)$$

[0061] 联立 (2-1) (2-4) (2-5) (2-6) 式, 可得:

[0062] 对于 1# 和 4# 镜组

$$\beta' = \arccos \frac{b_2^2 + b_3^2 - b_1^2 + v^2}{2b_2\sqrt{b_3^2 + v^2}} - \arctan \frac{v}{b_3} \quad (2-7(1))$$

[0064] 对于 2# 和 3# 镜组

$$\beta' = \arctan \frac{v}{b_3} - \arccos \frac{b_2^2 + b_3^2 - b_1^2 + v^2}{2b_2\sqrt{b_3^2 + v^2}} \quad (2-7(2))$$

[0066] (3)、镜面转角与反射光线角度关系

[0067] 有上节计算结果可知:

[0068] 镜架环向角为 (逆时针为正):

$$\beta' = \arctan \frac{v}{b_3} - \arccos \frac{b_2^2 + b_3^2 - b_1^2 + v^2}{2b_2\sqrt{b_3^2 + v^2}}$$

[0070] 镜架环向角为零时, 镜面法线极向角为 (仰角为正):

$$\alpha' = \frac{\pi}{2} - \left(\arctan \frac{a_1}{u} + \arccos \frac{a_1^2 + u^2 + a_3^2 + a_4^2 - a_2^2}{2\sqrt{(a_3^2 + a_4^2)(u^2 + a_1^2)}} + \arctan \frac{a_3}{a_4} \right)$$

[0072] 如上图, 设镜面转动中心到投射面的距离为 $X = L$, 则镜面法线在投射面上的坐标为 (X, Y, Z) :

[0073]

$$\begin{cases} Y = O'Q'' = -L \tan \alpha' \sin \beta' \\ Z = O'Q' = L \tan \alpha' \cos \beta' \end{cases} \quad (3-1)$$

[0074] 那么设镜面法线的极向角和环向角分别为 α 和 β ,则有

[0075]

$$\begin{cases} \tan \alpha = \frac{Z}{L} = \frac{L \tan \alpha' \cos \beta'}{L} = \tan \alpha' \cos \beta' \\ \tan \beta = \frac{Y}{L} = \frac{-L \tan \alpha' \sin \beta'}{L} = -\tan \alpha' \sin \beta' \end{cases} \quad (3-2)$$

[0076] 设反射光线的极向角和环向角分别为 θ 和 φ

[0077] 如图,在平面POP'Q上,有几何关系可得

[0078] $\angle POQ = \angle QOP'$ (3-3)

[0079] 对于下部(1#和2#)镜组

$$[0080] \quad \gamma_{ref} = \frac{\pi}{2} - 2\left(\frac{\pi}{2} - \gamma\right) \because \gamma > 0, \gamma_{ref} < 0 \quad (3-4(1))$$

[0081] 对于上部(3#和4#)镜组

$$[0082] \quad \gamma_{ref} = 2\left(\frac{\pi}{2} + \gamma\right) - \frac{\pi}{2} \because \gamma < 0, \gamma_{ref} > 0 \quad (3-4(2))$$

[0083] 又有:

$$[0084] \quad \begin{cases} \tan \gamma = \frac{OQ''}{OQ'} \\ \tan \gamma_{ref} = \frac{P'Q''}{OQ''} \end{cases} \quad (3-5)$$

$$[0085] \quad \begin{cases} OQ'' = Z_Q = L \tan \beta \\ OQ' = \sqrt{L^2 + Y_Q^2} = L \sqrt{1 + \tan^2 \beta} \\ P'Q'' = Z_{P'} = L \tan \theta \end{cases} \quad (3-6)$$

[0086] 所以可得:对于下部(1#和2#)镜组

[0087]

$$\theta = \arctan\left[\sqrt{1 + \tan^2 \beta} \tan\left(2 \arctan \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \beta}} - \frac{\pi}{2}\right)\right] \quad (3-7(1))$$

[0088] 对于上部(3#和4#)镜组

[0089]

$$\theta = \arctan\left[\sqrt{1 + \tan^2 \beta} \tan\left(2 \arctan \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \beta}} + \frac{\pi}{2}\right)\right] \quad (3-7(2))$$

[0090] 于是有:

[0091] 对于下部(1#和2#)镜组

[0092]

$$\begin{cases} \theta = \arctan[\sqrt{1 + \tan^2 \beta} \tan(2 \arctan \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \beta}} - \frac{\pi}{2})] \\ \varphi = \beta \end{cases} \quad (3-8(1))$$

[0093] 对于上部 (3#和4#) 镜组

$$\begin{cases} \theta = \arctan[\sqrt{1 + \tan^2 \beta} \tan(2 \arctan \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \beta}} + \frac{\pi}{2})] \\ \varphi = \beta \end{cases} \quad (3-8(2))$$

[0095] 推导完毕。

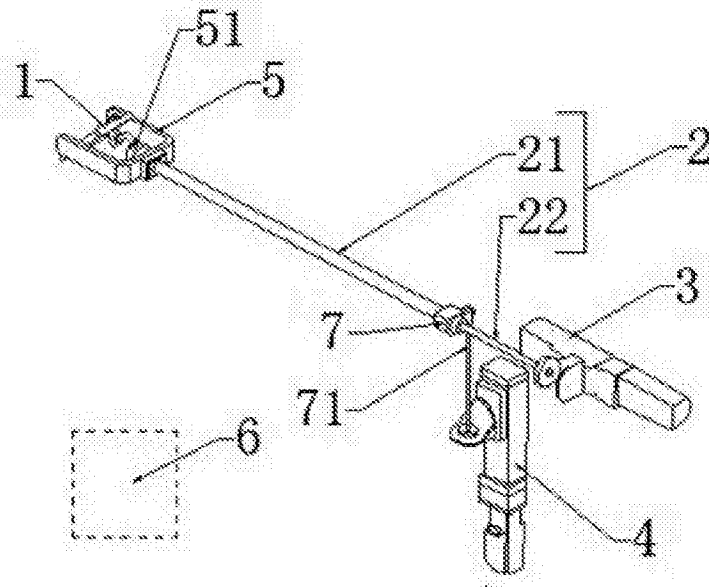


图1

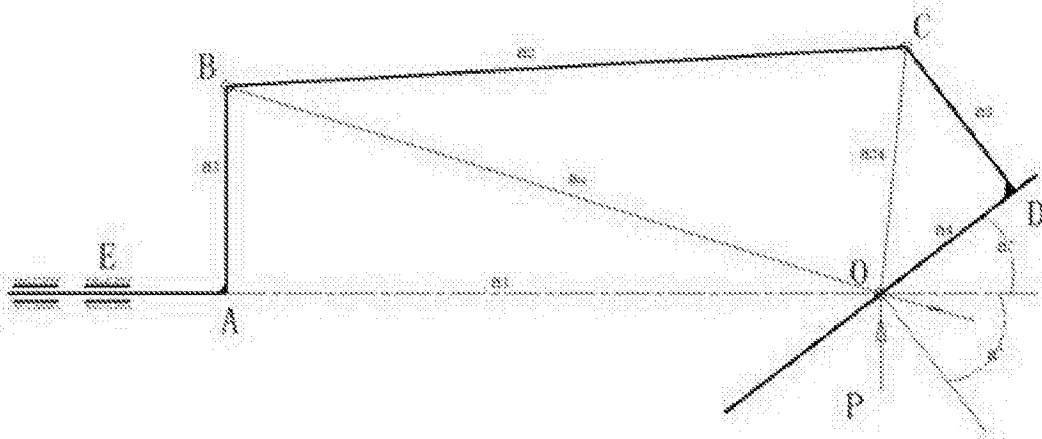


图2

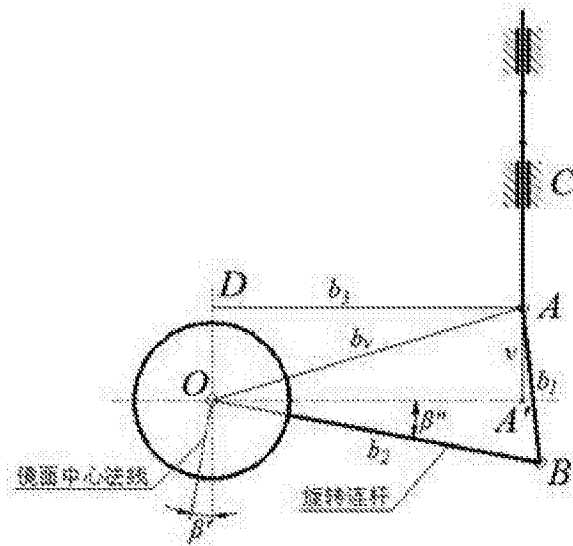


图3

