

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23K 26/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910060903.8

[43] 公开日 2009年8月5日

[11] 公开号 CN 101497149A

[22] 申请日 2009.3.2

[21] 申请号 200910060903.8

[71] 申请人 张立国

地址 430074 湖北省武汉市洪山区关山一路
保利花园2-1-1103

[72] 发明人 张立国

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

[54] 发明名称

一种激光飞行聚焦扫描系统

[57] 摘要

本发明属于激光加工领域，一种激光飞行聚焦扫描系统。其重要特点是采用静态聚焦系统与振镜系统的组合，通过动态改变两者的间距，实现激光焦点三维空间位置动态控制的目的，具有聚焦特性好、结构简单、响应速度快、成本低、应用范围广等特点。

-
1. 一种激光飞行聚焦扫描系统，其主要特征在于，要特点是采用静态聚焦系统与振镜系统的组合，通过动态改变两者的间距，实现激光焦点三维空间位置动态控制的目的。
 2. 如权利要求 1 所述，其特征不在于静态聚焦系统可以是单透镜，也可以是透镜的组合。
 3. 如权利要求 1 所述，其特征不在于静态聚焦系统固定与运动机构上面，可以沿着光轴前后移动，以改变静态聚焦系统与振镜系统的距离。
 4. 如权利要求 2 或者 3 所述，其特征不在于根据激光加工焦点所在空间层次或者区域不同，静态聚焦系统将处于光轴不同的位置，加以振镜系统的偏转，使激光焦点处于要求的空间位置。
 5. 如权利要求 4 所述，其特征不在于本系统的入射光束是准直光束。

一种激光飞行聚焦扫描系统

技术领域 本发明属于激光加工领域，特别是大幅面激光三维扫描加工领域。

背景技术

目前市场上的大幅面激光扫描加工系统，要么采用价格昂贵的进口动态聚焦系统，要么采用大幅面 XY 工作台方式。

采用进口动态聚焦系统，其原理是聚焦镜与振镜系统之间距离保持不变，通过扩束镜改变激光光束发散角，或者改变扩束器和聚集镜之间的距离，来实现聚焦补偿，其优点是响应速度快，加工幅面大，主要应用在激光快速成型等领域，但对于一些对于焦点位置变化响应速度不要求那么高的应用领域而言，采用动态聚焦系统的方案，采购成本太高，存在配置严重浪费的情况。

采用大幅面 XY 工作台的系统，主要又分为两种情况，一种是工件动，激光焦点不动，一种是工件不动，采用飞行光路。前者的优点是焦点位置精度高，但是由于工作台惯性很大，因此加工速度很慢；后者加工速度方面较前者有较大提高，但是还是要使用较长行程的直线电机（前进速度快），因此还是存在成本过高导致市场竞争力不强的情况。

发明内容

本发明的目的在于设计一种新的应用于大幅面激光三维扫描的外光路系统，具备结构简单可靠、成本低、控制简便、高效率激光扫描等特点，特别应用于对激光扫描焦点变化响应速度要求不高，但是激光扫描加工幅面较大的领域，例如非晶硅薄膜太阳能电池板清边加工、大幅面玻璃内雕、非晶硅薄膜太阳能电池板透光层加工、非晶硅薄膜太阳能电池板四周激光划线绝缘等。

本发明的目的是这样实现的：请见图 1，1 是激光振镜扫描镜片，也就是激光扫描原点，2、3 分别是激光扫描最外的位置与激光扫描中间位置，汇聚态激光经振镜 1 扫描后回形成球形焦球面 4，5 是加工平面，为了使得焦球面 4 上的激光焦点在振镜扫描过程中全部落到加工平面 5 上，必须实现激光焦点在扫描过程中的动态变化，这就是本发明要解决的问题。请见图 2，6 是激光光

源，7是底板，8是激光扩束装置，11是激光振镜系统，12是激光束，在激光光束扩束器8与激光振镜系统11之间，设置一系列的光学透镜，这一系列光学透镜构成激光聚焦镜，改变激光聚焦镜与激光振镜系统11之间的距离，9、10分别是聚焦镜的不同位置，激光焦点离开振镜系统的距离相应跟着改变相同距离，聚焦镜位于位置9时，激光焦点在13位置，聚焦镜位于位置10时，激光焦点在14位置，加上振镜系统11的一维或者二维扫描，达到控制激光焦点在三维空间位置的目的。

本发明，一种激光飞行聚焦扫描系统，由于采用了上述的技术方案，使之与现有技术相比，具有以下优点和积极效果：

1.本发明提出一种激光飞行聚焦扫描系统，与大幅面二维移动工作平台工作方式相比，由于采用了振镜，其突出优点是激光扫描加减速极大提高，且结构简单，成本降低，激光加工系统结构简单。

2.本发明这种飞行聚焦系统，与采用动态聚焦大幅面扫描系统相比，在一些对焦点位置变化响应速度要求不高的领域，可以极大的降低设备成本，并且结构也简单，易于维护保养。当然，如果增加聚焦镜移动的驱动机构成本，例如采用直线电机，也可以大大提高焦点位置变化响应速度。

3.本发明这种飞行聚焦系统，对于整个加工系统焦点的位置精度很容易控制，相反，移动扩束器的入射镜片改变激光发散角进而改变焦点位置这种方法，对移动运动部件控制精度以及光轴与运动轨迹的相对位置要求都很高。

4.本发明提出的这种方法，与“振镜+平场镜”方案相比，本发明方案由于采用的其实是静态聚焦，具有聚焦光学相差小，更易于获得更小的聚焦光斑或者更大幅面的加工范围。

5.本发明提出的这种方法，适合于大幅面激光扫描切割和三维激光打标、雕刻等领域。

6.本发明提出的这种方法，适合于各种波长的激光加工系统。

附图说明

通过以下对本发明，一种一种激光飞行聚焦扫描系统的若干实施例结合其附图的描述，可以进一步理解本发明的目的、具体结构特征和优点。其中，附图为：

图 1 聚焦激光经振镜扫描截面图

图 2 发明技术方案图

图 3 实施例二图

具体实施方式

实施例一 三维激光雕刻 请参见图 2, 6 是 50 瓦声光调 Q 单模固体激光器, 光束质量因子小于 1.2, 经过高二十倍倍率的激光光束扩束器 8 后, 变成光束直径 20 毫米的准直光束, 9 与 10 分别是聚焦镜的不同位置, 聚焦镜采用焦距 1000 毫米的三片组合静态聚焦镜, 聚焦镜头固定在移动导轨上面, 聚焦镜头可以沿着光束轴线前进或者后退。这种激光器与外光路配置, 对陶瓷进行三维雕刻, 聚焦光斑直径 90 微米, 焦深 9 毫米。开始工作时候, 聚焦镜头出在 9 位置, 激光开始切割材料上层 13, 等材料上层 13 被激光去除后, 聚焦静态从位置 9 移动到位置 10, 据悉加工下层材料 14, 这样一步步移动聚焦镜, 一层层进行激光雕刻, 实现三维激光雕刻, 完成立体加工过程。

实施例二 薄膜太阳能电池板激光清边机 请参见图 2, 6 是 200 瓦声光调 Q 单模固体激光器, 光束质量因子小于 1.2, 经过高二十倍倍率的激光光束扩束器 8 后, 变成光束直径 20 毫米的准直光束, 9 与 10 分别是聚焦镜的不同位置, 聚焦镜采用焦距 2800 毫米的三片组合静态聚焦镜, 聚焦镜头固定在移动导轨上面, 聚焦镜头可以沿着光束轴线前进或者后退。这种激光器与外光路配置, 聚焦光斑直径 250 微米, 焦深 75 毫米。开始工作时候, 请见图 3, 1 是振镜输出镜片, 21、22、23、24 分别是会聚激光的几个位置, 27 是玻璃表面的非晶硅薄膜, 4、25 分别是聚焦镜处于不同位置静止不动时候, 镜片 1 扫描过程中激光焦点的轨迹。由于激光聚焦部分具有 75mm 焦深, 因此激光光束在 22、23 之间的范围内扫描时候, 玻璃表面的非晶硅薄膜 27 处于光束 22、23 之间的部分会被激光汽化掉, 完成这一部分面积的激光清边过程。接着, 激光将对 21 与 22 之间以及 23 与 24 之间的非晶硅薄膜进行汽化加工, 此时聚焦镜头向着振镜前进一定距离, 使得激光焦点处于待加工非晶硅薄膜的表面, 此时若聚焦镜保持静止, 振镜镜片 1 偏转, 汇聚激光从 21 扫描到 24 的位置, 激光焦点形成如果 3 所示的 25 弧线。由于激光焦点位于 21 与 22 之间以及 23 与 24 之间的非晶硅薄膜表面, 这部分非晶硅薄膜将被汽化掉, 完成这部分的激光清边过

程。

上述实施例只是本发明的几个具体应用。实际上其原理应用不限于上面所述情形，例如还可以在大幅面二氧化碳激光三维皮革雕刻、固体激光器三维打标与雕刻等领域。

总之，本发明提出一种激光飞行聚焦扫描系统，其重要特点是采用静态聚焦系统与振镜系统的组合，通过动态改变两者的间距，实现激光焦点三维空间位置动态控制的目的，具有聚焦特性好、结构简单、响应速度快、成本低、应用范围广等特点。

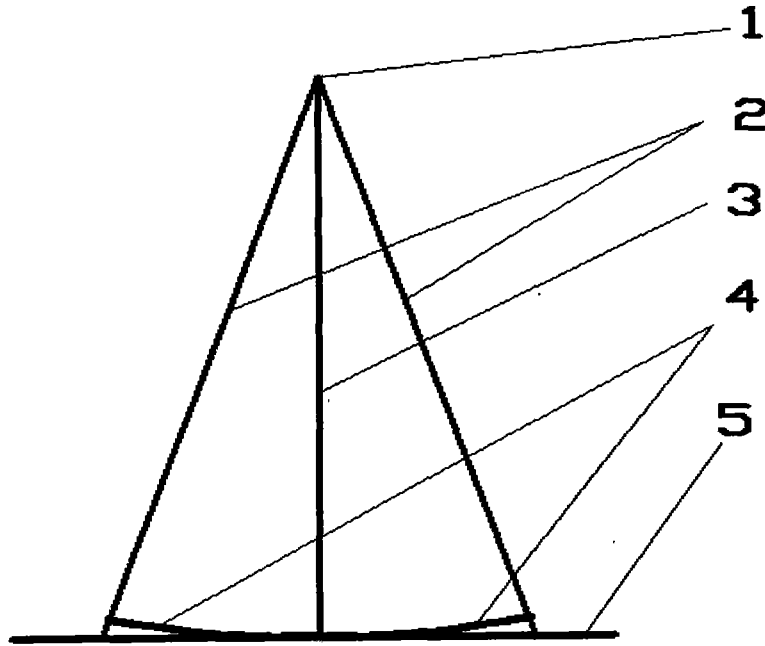


图 1

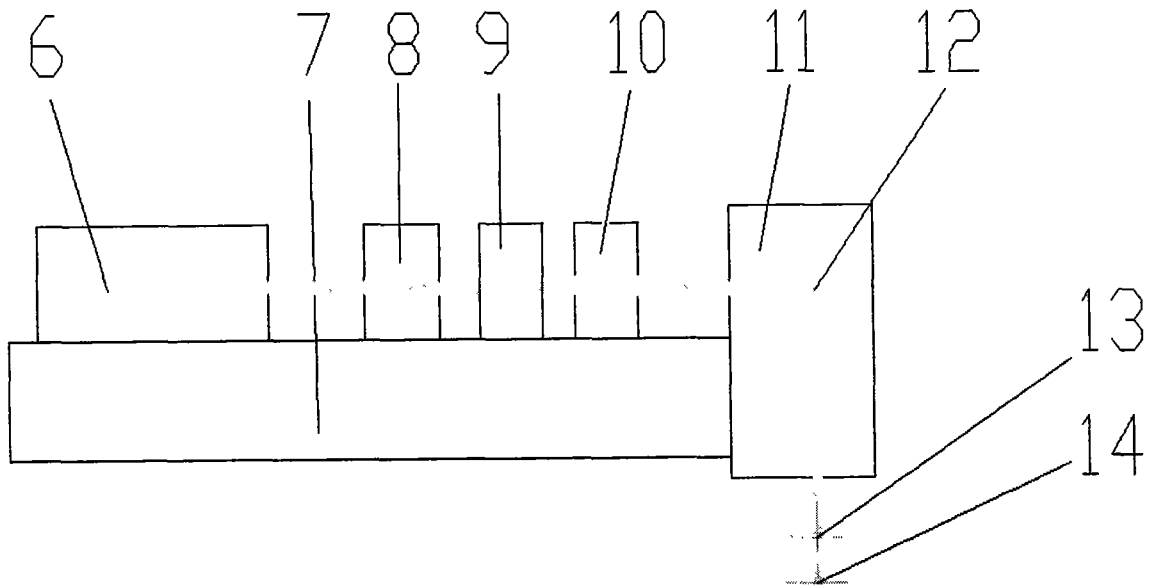


图 2

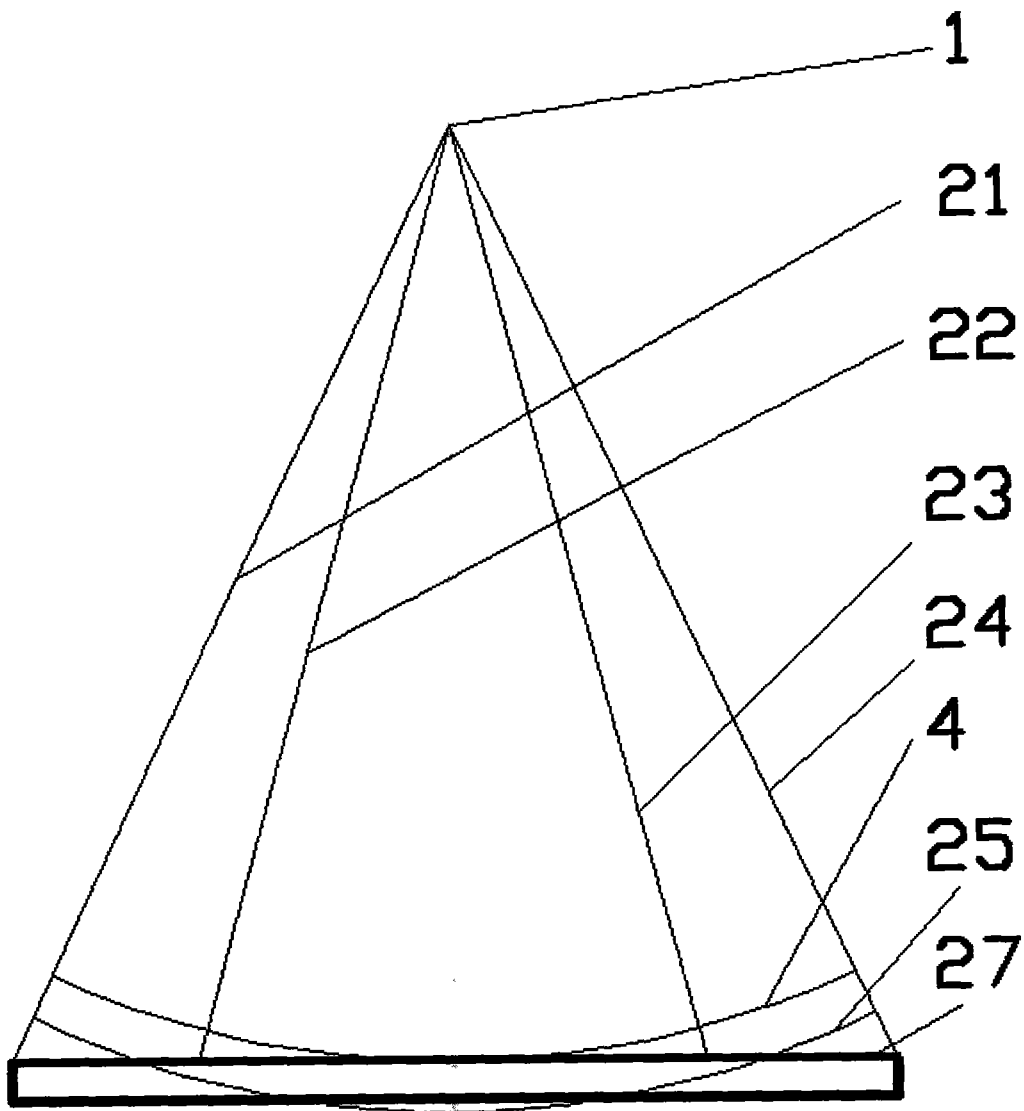


图3