



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102319959 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 18

(21) 申请号 201110241056. 2

(22) 申请日 2011. 08. 22

(71) 申请人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 黄延禄 杨彦哲 汤勇 杨永强

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 罗观祥

(51) Int. Cl.

B23K 26/36 (2006. 01)

B23K 26/06 (2006. 01)

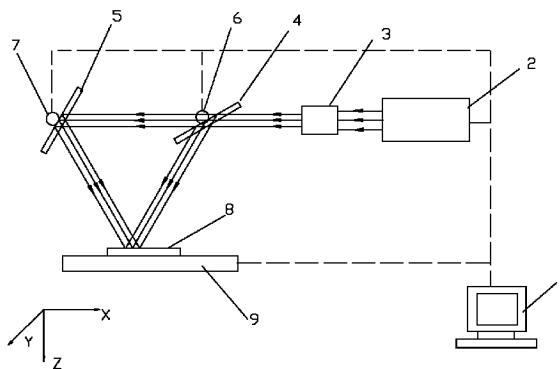
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种基于相干激光的表面微结构成形系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于相干激光的表面微结构成形系统,包括依次光路连接的激光发生器、光束整形模块、第一半反射镜、第二全反射镜,在第一半反射镜和第二全反射镜的下面设置有电控移动工作台,电控移动工作台用于放置基质,所述第一半反射镜和第二全反射镜设置有伺服电机,所述电控移动工作台、伺服电机和激光发生器与计算机连接。本发明可以使基质表面指定部位材料发生熔化、对流、蒸发或其他物理化学过程,改变材料表面形状,进而形成所需要的周期性表面;本发明技术手段简便易行,具有积极的意义,便于推广应用。



1. 一种基于相干激光的表面微结构成形系统,其特征在于,包括依次光路设置的激光发生器、光束整形模块、第一半反射镜、第二全反射镜,在第一半反射镜和第二全反射镜的下面设置有电控移动工作台,电控移动工作台用于放置基质,所述第一半反射镜和第二全反射镜设置有伺服电机,所述电控移动工作台、伺服电机和激光发生器与计算机连接。

2. 根据权利要求 1 所述的基于相干激光的表面微结构成形系统,其特征在于,所述激光发生器包括依次连接的扩束镜、部分反射镜、调 Q 开关、聚光腔、全反射镜。

3. 根据权利要求 2 所述的基于相干激光的表面微结构成形系统,其特征在于,所述伺服电机为数字控制伺服电机。

4. 根据权利要求 3 所述的基于相干激光的表面微结构成形系统,其特征在于,所述光束整形模块采用非球面透镜组整形系统或者微透镜阵列整形系统。

一种基于相干激光的表面微结构成形系统

技术领域

[0001] 本发明属于表面工程、功能结构精密制造技术领域，具体是一种基于相干激光的表面微结构成形系统。

背景技术

[0002] 周期性微结构表面在不同领域具有多种表面功用，譬如在表面反应、表面传热应用中，表面状况很大程度上决定着技术的先进性。生物工艺学上，移植整合的效果很大程度上取决于周期性微结构表面的周期频率，此外微型表面结构对细胞的行为也有很大的影响。层状纹理还能提高表层的疏水性，把微结构硅被加入到光感应器中还能提高光感应器的光谱感应范围。特定的表面微纳米结构还能实现材料的某些超强性能（如超强的光学吸收效率，超亲水性，超疏水性，超强的电磁辐射，超强的黏附脱附力等），这在新能源、高效能源转化、微机电系统、微流控系统、表面激元器件、日常生活、催化、医学、国家安全和制药等领域有着丰富的潜在应用。因此微结构表面制备技术越来越重要。

[0003] 从工艺技术上看，表面微纳米结构的制备技术的类型有多种，比如平面工艺、模型工艺等。

[0004] 平面工艺，依赖于光刻技术，需要对光敏物质进行曝光，基质的成本提高，适用性降低，受光学衍射极限等限制，尺寸的精度受多种条件的影响，难以控制误差，光学光刻掩膜和使用光学成像设备的成本很高，每种不同尺寸的光刻掩膜需要单独订制。

[0005] 模型工艺，需要预先制作模具，不能在基质表面直接成形，降低了精度。此种成形方式，对于基质的刚度有很高的要求，因为如果刚度过高，很难通过压制来使模型的图案全部准确的反映在基质上，因此需要更高强度的模具，增加了制造成本，同时受制于基质的刚度，工艺适用广泛性降低。由于制作微结构模具的成本较高，此方法只适用于对技术已经成熟的微结构表面进行大批量的生产，不适于小批量、实验性的制备。不同周期尺寸微结构表面需要单独制作模具，无法通过调整现有设备直接产生。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点和不足，提供基于相干激光的表面微结构成形系统，本实用新型可以使基质表面指定部位材料发生熔化、对流、蒸发或其他物理化学过程，改变材料表面形状，进而形成所需要的周期性表面。

[0007] 本发明通过以下技术方案来实现：

[0008] 一种基于相干激光的表面微结构成形系统，包括依次光路设置的激光发生器、光束整形模块、第一半反射镜、第二全反射镜，在第一半反射镜和第二全反射镜的下面设置有电控移动工作台，电控移动工作台用于放置基质，所述第一半反射镜和第二全反射镜设置有伺服电机，所述电控移动工作台、伺服电机和激光发生器与计算机连接。所述光束整形模块 3 采用非球面透镜组整形系统或者微透镜阵列整形系统。

[0009] 所述激光发生器包括依次连接的扩束镜、部分反射镜、调 Q 开关、聚光腔、全反射

镜。所述伺服电机为数字控制伺服电机。

[0010] 本发明可以一步直接加工出所需的周期性表面,而且在加工过程中不使用化学药剂进行腐蚀,满足现在要求越来越严格的环保标准。可以通过计算机控制,通过控制伺服电机使反射激光的角度改变,调整基质表面纹理的尺寸。相对于模型工艺,此方法改变周期性结构尺寸时不需要重新制造模具,适合小批量生产特殊要求的表面。而且因为是利用光能量场来制备,是面加工,相对于探针工艺具有生产速率高,能量消耗小。可以一步直接加工出所需的周期性表面,减少了步骤和仪器,降低了废品率和工时成本。

[0011] 本发明技术手段简便易行,具有积极的有益效果,便于推广应用。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明基于相干激光的表面微结构成形系统的结构示意图。

[0013] 图 2 为图 1 激光发生器的结构示意图。

[0014] 图 3 为图 1 第一半反射镜、第二全反射镜与基质之间的夹角关系。

[0015] 图 4 为已成型的基质表面周期尺寸与激光波长及夹角之间的关系。

[0016] 上图中:计算机 1;激光发生器 2;光束整形模块 3;第一半反射镜 4;第二全反射镜 5;伺服电机 6;伺服电机 7;基质 8;电控移动工作台 9;扩束镜 10;部分反射镜 11;调 Q 开关 12;聚光腔 13;全反射镜 14。

具体实施方式

[0017] 下面对本发明的具体实施方式做进一步详细的说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0018] 实施例

[0019] 如图 1 所述,本发明基于相干激光的表面微结构成形系统,包括依次光路设置的激光发生器 2、光束整形模块 3、第一半反射镜 4、第二全反射镜 5,在第一半反射镜 4 和第二全反射镜 5 的下面设置有电控移动工作台 9,电控移动工作台 9 用于放置基质 8,所述第一半反射镜 4 和第二全反射镜 5 设置有伺服电机 6、7,所述电控移动工作台 9、伺服电机 6、7 和激光发生器 2 与计算机 1 连接。所述伺服电机 6、7 为数字控制伺服电机。

[0020] 如图 2 所示,所述激光发生器 2 包括依次连接的扩束镜 10、部分反射镜 11、调 Q 开关 12、聚光腔 13、全反射镜 14。

[0021] 如图 1、图 2 所示。激光发生器 2、伺服电机 6、7 以及电控移动工作平台 9 由计算机 1 控制,激光发生器 2 采用 200W 半导体泵 YAG 激光器,或者采用 50-100W 光纤激光器。光纤激光器发出的波长与 YAG 激光相近,但光束质量要优于半导体泵浦 YAG 激光。激光发生器 2 谐振腔内置入调 Q 装置 12,并在部分反射镜 11 前面由扩束镜 10 进行扩束。

[0022] 激光发生器 2 发射的激光束透射通过光束整形模块 3,由高斯光束转化成平顶光束,在需要的情况下也可以把圆形光斑转化成矩形光斑。光束整形模块 3 可采用非球面透镜组整形系统或者微透镜阵列整形系统等。

[0023] 激光束由第一半反射镜 4 和第二全反射镜 5 分光,第一半反射镜 4 及第二全反射镜 5 分别连接在伺服电机 6、7 的转动轴上,计算机 1 控制伺服电机 6、7 转动的角度从而控制第一半反射镜 4 与第二全反射镜 5 与水平面的夹角。电控移动工作台 9 通过计算机 1 控

制,可以上下移动并能实现微调。

[0024] 如图4所示,相干激光波长与表面周期尺寸的关系为 $P = \frac{\lambda}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$, θ 为两相干激光束的夹角, λ 为激光波长, p 为所得的基质 8 周期尺寸。由公式可知要得到不同周期尺寸的结构表面,需要调整两束激光的夹角 θ ,如图3所示,第二全反射镜 5 与水平面的夹角为 a_1 ,第一半反射镜 4 与水平面得夹角为 a_2 ,基质 8 被加工表面与入射激光束所在平面的距离为 h ,第二全反射镜 5、第一半反射镜 4 的与光束交点的距离为 l 。由几何关系可知 $\theta = 2a_1 - 2a_2$, $a_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{1}{2} \arctan \frac{2h}{l}$, $a_2 = \frac{1}{2} \arctan \frac{2h}{l}$,因此可以通过调节控制伺服电机 7、6 来改变角 a_1 、 a_2 ,从而获得目标周期尺寸所对应的两束反射激光的夹角 θ ,达到目标尺寸周期 P 的指定角度。并且需要通过上下调整电控移动工作平台 9 改变 h ,使基质 8 被加工表面处于两束激光相交处。

[0025] 对于大型待加工件,待加工表面积大于相干光束光斑重合面积,则通过计算机 1 控制电控移动工作台 9 定时在水平方向进行进给运动。进给运动时间间隔由被加工表面的材料性质和加工要求决定。矩形光斑相比圆形光斑更适于进给运动进给量控制。

[0026] 如上所述便可较好地实现本发明。

[0027] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

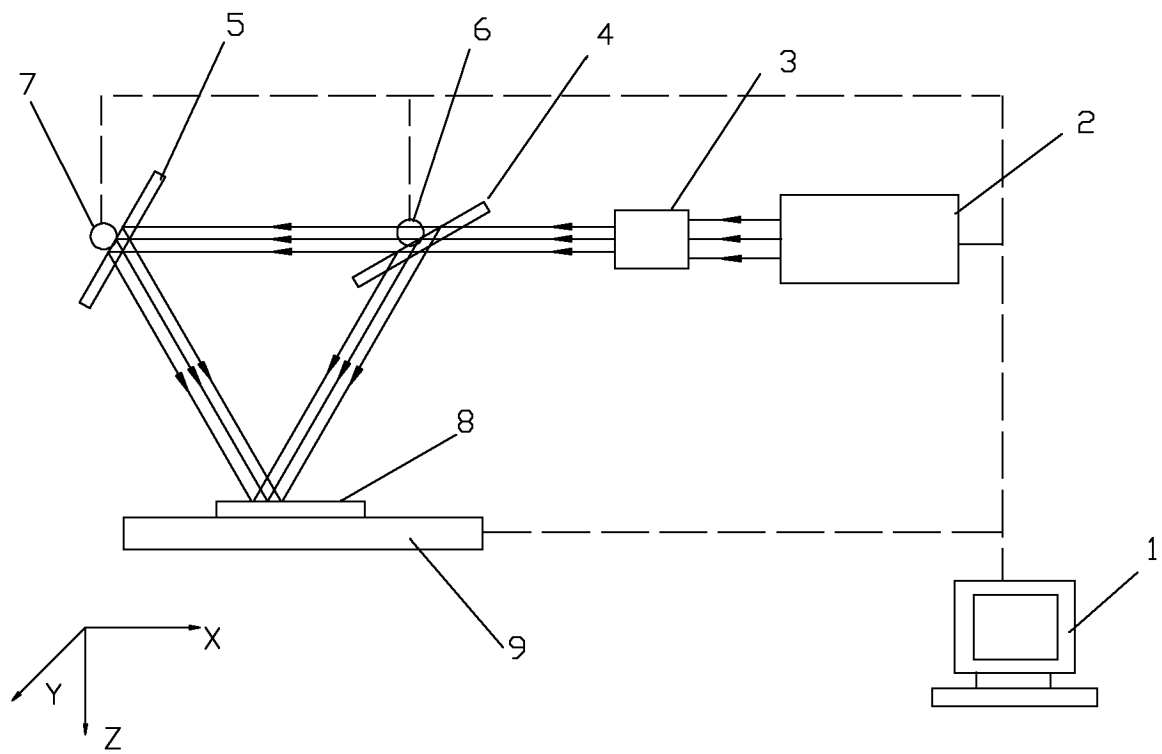


图 1

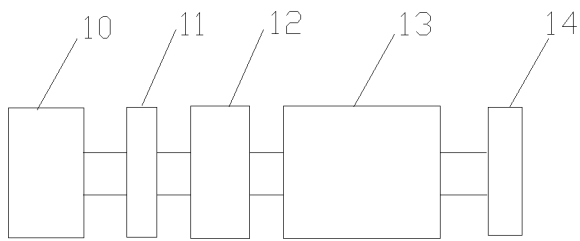


图 2

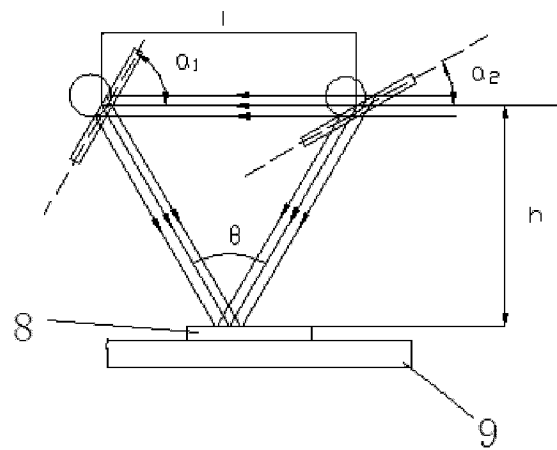


图 3

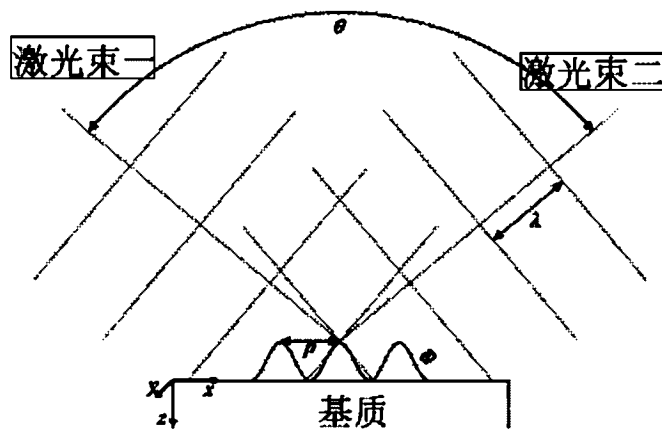


图 4