

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510200779.2

B23K 26/00 (2006.01)

B22F 3/105 (2006.01)

B29C 67/02 (2006.01)

G05B 15/00 (2006.01)

G06F 17/50 (2006.01)

[43] 公开日 2006年9月6日

[11] 公开号 CN 1827281A

[22] 申请日 2005.12.9

[21] 申请号 200510200779.2

[71] 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁大连大连市凌工路2号

[72] 发明人 姚山 曾锋 叶昌科 陈宝庆

[74] 专利代理机构 大连理工大学专利中心

代理人 侯明远

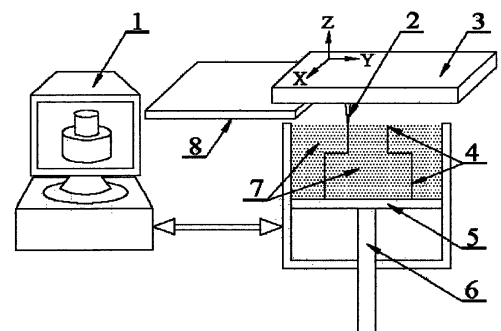
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

[54] 发明名称

基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法

[57] 摘要

基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法，属于激光加工快速成型技术领域。本发明首先由计算机根据三维CAD模型的Z向分层轮廓线信息，控制激光光束对覆膜粉末材料进行轮廓扫描；被激光光束扫描过的覆膜粉末材料受热升温至该粉末材料固结温度以上，该粉末材料的外表面覆膜层失去固结性能，形成与轮廓线相一致的失效分割线；然后工作台的活塞下降一个层厚，再进行铺粉、轮廓扫描直至三维轮廓扫描完毕；最后对覆膜粉末材料整体进行加热，加热后所得的固结件以失去固结性能的三维轮廓为界分离，得到三维实体。本发明可快速制造复杂形状的三维实体，具有成型速度快、效率高，成型件致密度及强度高，精度高，表面光洁度高等特点。



1、一种基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法，其特征在于以下步骤：

A、在计算机（1）上完成三维CAD模型的造型，在Z向进行自动分层切片；计算机（1）将切片所得每一层的二维轮廓线信息传输给二维光学扫描系统（3）；

B、二维光学扫描系统（3）根据所得当前层面的二维轮廓信息，控制激光光束（2）对覆膜粉末材料（7）进行轮廓扫描，被激光扫描过的覆膜粉末材料（7）受热升温至所用覆膜粉末材料固结温度以上，使覆膜粉末材料的外表面覆膜层失去固结性能，形成与轮廓线一致的固结性能失效分割线；

C、工作台（5）的活塞（6）在计算机（1）分层厚度的控制下，下降一个层厚，重新进行铺粉，重复步骤（B），直至成型所需的三维轮廓（4）扫描完毕；

D、将覆膜粉末材料（7）用加热板（8）预热后取出进行整体加热固结强化，由于固结件内部包含有被激光扫描过的失去了固结性能的三维轮廓（4），所以固结件将以三维轮廓（4）分离开来，得到跟三维CAD模型一致的三维实体。

2、根据权利要求1所述的基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法，其特征在于：采用的覆膜粉末材料具有烧结性能，并且该覆膜粉末材料的表层膜受热到所用覆膜粉末材料固结温度以上，覆膜粉末材料的外表面覆膜层受热升温至破坏，失去其烧结性能。

基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法

技术领域

基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法属于激光加工快速成型技术领域，特别涉及将计算机三维模型制作成零件或样品的方法。

背景技术

激光快速成型技术是20世纪八十年代中后期发展成熟起来并开始商品化的一种高新制造技术。激光快速成型技术能很快地将产品零件的计算机辅助设计模型（CAD模型）转换为物理模型、零件原型或零件。激光快速成型由CAD模型直接驱动，只需改变CAD模型，就可获得相应的物理实体，大大缩短了从概念模型设计到生产出产品或样品的生产周期。

目前典型的已商品化的激光快速成型方法主要有以下三种：

(1) 薄形材料选择性切割LOM (Laminating Object Manufacturing)。该方法最早由成立于1985年的美国Helisys公司获得专利。LOM方法主要以薄膜为材料，激光沿着所需二维轮廓进行切割，将切割后所得薄膜层叠起来，即得到成型件。

(2) 选择性激光烧结SLS (Selected Laser Sintering)，又称激光选区烧结。该方法由美国德州大学奥斯汀分校于1989年研制成功，并将此SLS专利转让给美国的DTM公司，从此SLS工艺得到了迅速发展。该工艺采用具有烧结性能的粉末材料，由计算机对三维CAD模型进行分层，得到一系列截面信息，激光光束根据每一层的截面信息对该层粉末材料进行选择性地扫描，烧结出二维截面，相邻的两层截面之间烧结相连，如此循环，即可得到与CAD模型形状一致的三维实体。

(3) 光固化成型SL (Stereo Lithography) 方法，又称立体光刻、光成型等，是美国的C. Hull于1986年研制成功的一种快速成型方法，获美国专利。1988年美国3D Systems公司推出第一台商用样机SLA。SL方法艺的设备装置跟SLS类似，省略了铺粉工序，多了支撑机构。SL技术是基于液态光敏树脂的光聚合原理工作的。这种液态材料在一定波长和强度的紫外光照射下能迅速发生光聚合反应，相对分子质量急剧增大，材料也就从液态转变成固态。

以上三种典型的激光快速成型方法各有其优点，但是，以上三种方法都存在一些不足：

LOM方法除加工轮廓信息外，还需对轮廓外的“废料”部分需要用激光进行网格划分以便于去除。这种方法材料浪费比较大，材料选择范围比较窄，一般只能采用纸张等连续的薄型材料，不能用覆膜粉末等粉体材料，而且每层厚度不可调整，这是其本身工艺所决定的。

SLS方法由于其需要对每一个层面的面域进行激光扫描，使得成型时间较长，而且激光

烧结件普遍存在致密度低、强度低、尺寸精度差及表面光洁度低等不足。

SL方法需要进行每一个截面的面域扫描，并且需要考虑添加支撑，所以成型工艺较复杂，成型时间较长，而且材料选择面较窄。

发明内容

本发明的目的在于提供一种基于覆膜粉末材料轮廓线扫描的激光快速成型方法；本发明能将计算机三维模型直接制作成三维实体，保留了SLS方法的优点，克服了SLS成型体强度低、LOM法无法加工粉体材料等不足；

本发明的技术方案见附图1，包括以下步骤：

(1) 在计算机上完成三维CAD模型的造型，在Z向进行自动分层切片；计算机将切片所得每一层的二维轮廓线信息传输给二维光学扫描系统。

(2) 二维光学扫描系统根据所得当前层面的二维轮廓信息，控制激光光束对覆膜粉末材料进行轮廓扫描，被激光扫描过的覆膜粉末材料受热升温至所用覆膜粉末材料固结温度以上，使覆膜粉末材料的外表面覆膜层失去固结性能，形成与轮廓线一致的固结性能失效分割线。

(3) 工作台的活塞在计算机分层厚度的控制下，下降一个层厚，重新进行铺粉，重复步骤(2)，直至成型所需的三维轮廓扫描完毕。

(4) 将覆膜粉末材料用加热板预热后取出进行整体加热固结强化，由于固结件内部包含有被激光扫描过的失去了固结性能的三维轮廓界面，所以固结件将以此界面分离开来，得到跟三维CAD模型一致的三维实体。

本发明采用的覆膜粉末材料具有烧结性能，并且该覆膜粉末材料的表层膜受热到一定温度后将会被破坏，失去其烧结性能。

本发明中的激光光束经聚焦后，激光光斑能量及扫描速度控制在以下的效果范围之内：当前层上被该激光光束扫描过的覆膜粉末材料的外表面覆膜层受热升温至破坏，失去其烧结性能；而扫描轨迹旁边的覆膜粉末材料的烧结性能不受影响，处于松散或微烧结状态。

在Z向自动分层切片获取轮廓线方面，本发明采用了三次多项式分段拟合轮廓线的方法。在激光扫描运动控制方面，采用了直线及圆弧插补运动控制技术来拟合任意曲线，保证了实际运动的精度。

本发明的效果和益处是：与目前已有的方法及其所得成型件相比，成型速度及效率有了很大的提高，并且成型件的固结由常规方法整体加热所得，具有精度高，表面光洁度高，致密度及强度高等特点。

附图说明

图1为本发明的系统示意图。

图中：1计算机；2激光光束；3二维光学扫描系统；4三维轮廓；5工作台；6活塞；7覆膜粉末材料；8加热板。

图2为使用本发明实际成型的“8”字型实体图。

图3为使用本发明实际成型的伞齿轮实体图。

具体实施方式

以下结合技术方案及附图，详细叙述本发明的最佳实施例。

实施例1：制造“8”字型实体

首先在计算机1中完成“8”字型的三维CAD模型的造型设计，再进行Z向分层，层厚为0.6毫米，并提取每一层的轮廓线信息。开启激光器并调整好激光器的功率，启动运动控制系统。在工作台5上铺上一个层厚的覆膜粉末材料，激光光束2在计算机1的控制下，对该层粉末材料进行“8”字型的二维轮廓扫描，使当前层的二维轮廓线上的覆膜粉末材料升温至失去烧结性能，然后计算机控制活塞6下降0.6毫米，进行下一层的铺粉、轮廓线扫描，直至成型所需的三维轮廓4扫描完毕。将该覆膜粉末材料7整体进行加热板预热5分钟后取出在加热炉内加热强化，预热温度为200℃，加热温度为280℃，加热时间为3分钟。所得固结件取出并自然冷却后，稍微振动便以“8”字型的三维轮廓界面分离开来，得到成型件，如附图2所示。

实施例2：制造伞齿轮

首先在计算机1中完成伞齿轮的三维CAD模型的造型设计，再进行Z向分层，层厚为0.6毫米，并提取每一层的轮廓线信息。开启激光器，启动计算机控制系统。在工作台5上铺上一个层厚的覆膜粉末材料，激光光束2在计算机的控制下，对该层粉末材料进行伞齿轮的二维轮廓扫描，使当前层的二维轮廓线上的粉末材料升温至失去烧结性能，然后计算机控制活塞6下降0.6毫米，进行下一层的铺粉、轮廓线扫描，直至成型所需的三维轮廓4扫描完毕。将该覆膜粉末材料7进行加热板预热5分钟后取出在加热炉内加热强化，预热温度为200℃，加热温度为280℃，加热时间为3分钟。所得固结件取出后以伞齿轮的三维轮廓界面分离开来，得到伞齿轮，如图3所示。

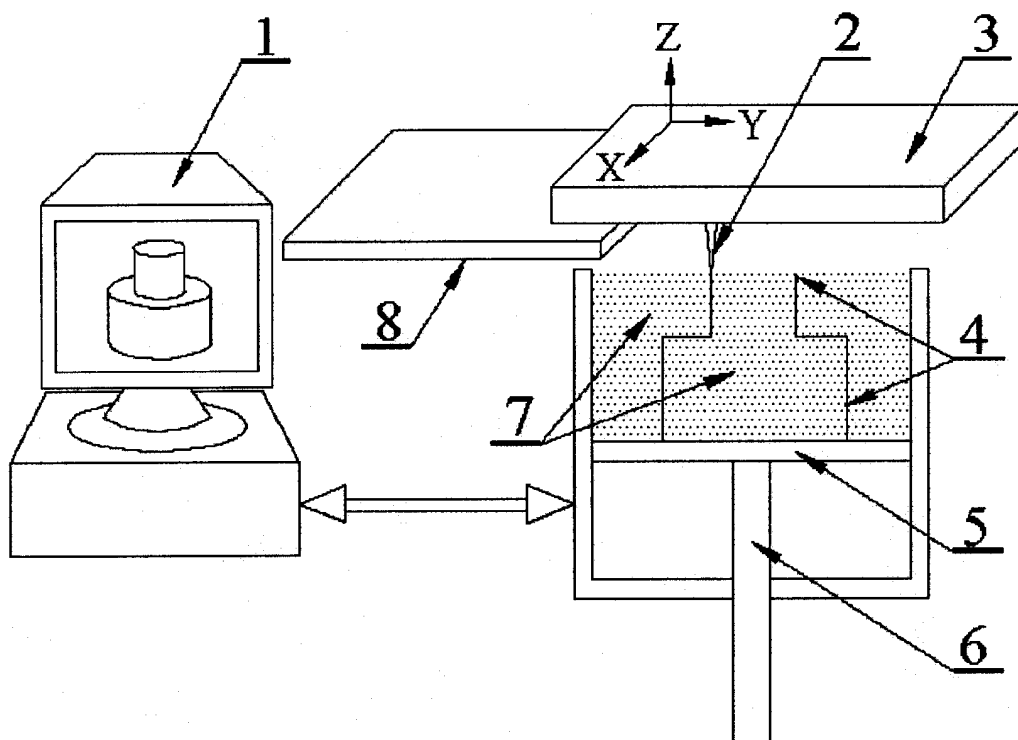


图1

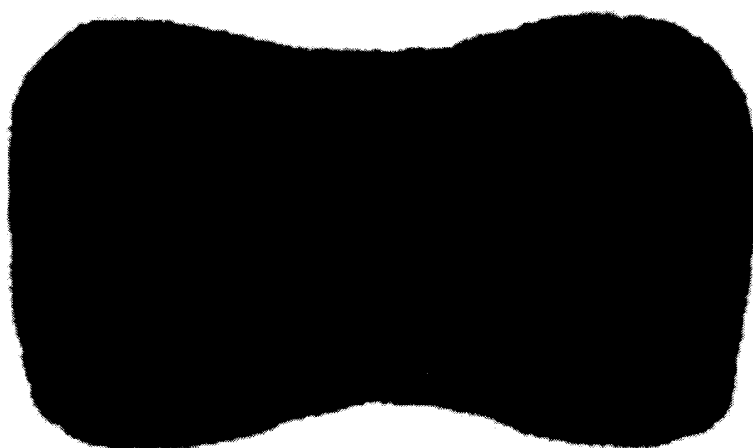


图2

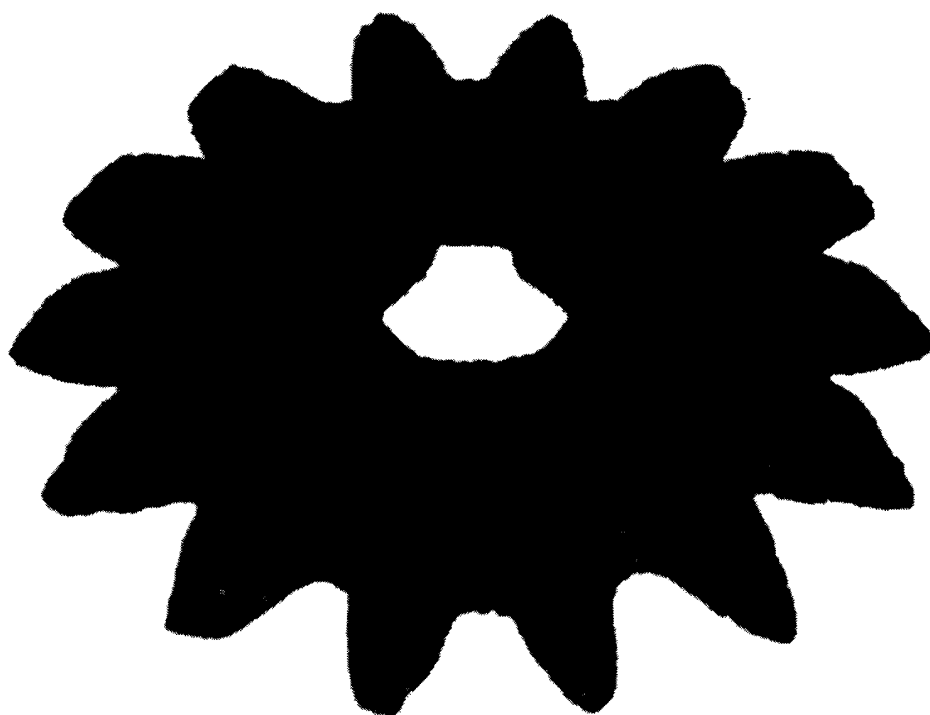


图 3