

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B05B 7/00

B23K 26/00



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 200320131242.1

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 2695112Y

[22] 申请日 2003.12.30

[21] 申请号 200320131242.1

[73] 专利权人 中国人民解放军海军航空工程学院
青岛分院

地址 266041 山东省青岛市李沧区四流中路2号

共同专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所

[72] 设计人 胡芳友 刘伟军 尚晓峰 刘洪军
张嘉易 王志坚

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

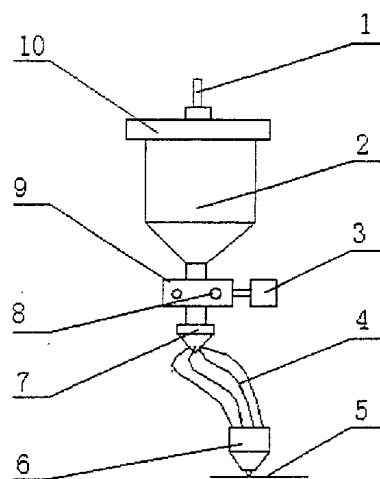
代理人 许宗富 周秀梅

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 实用新型名称 同轴送粉器

[57] 摘要

一种在激光工程化净成形系统中用于金属粉末的贮存、定量送给、均匀分割以及精确喷射到指定位置的同轴送粉器。金属粉末的定量送给采用转鼓式；金属粉末在管路中的流动采用气送式；同轴送粉头采用内冷却方式。这种同轴送粉器送粉稳定、流量精确，冷却效果好、使用寿命长，结构紧凑、体积小。



1. 一种同轴送粉器，包括压力气体输入口（1），粉末料箱（2），粉末管路（4），送粉头（6），粉末分割器（7）及粉末定量送给器（9），其特征在于：粉末料箱（2）通过料箱顶盖（10）上的压力气体输入口（1）与压力气体相通，粉末料箱（2）下方安装有粉末定量送给器（9），其鼓轴与步进电机（3）相连，在其下方设粉末分割器（7），粉末定量送给器（9）上设有约束气体输入口（8），与粉末分割器（7）相通，粉末分割器（7）经由多个粉末管路（4）接至送粉头（6）。

2. 根据权利要求1所述同轴送粉器，其特征在于：所述送粉头（6）是金属粉末（13）、聚焦激光和保护气体的统一输出口，由激光锥套（14）、冷却水锥套（15）、粉末锥套（16），保护气锥套（17）依次套装而成，其中：激光锥套（14）与冷却水锥套（15）围成的空腔构成循环冷却水的流动通道，其上设有冷却水出入口（23）；冷却水锥套（15）与粉末锥套（16）围成的空腔为约束气体作用下流入粉末分割器（7）的金属粉末的流动通道，其上设有粉末输入口（22），金属粉末形成均匀的粉帘，经汇聚后由粉末喷射口（19）喷射出，最终汇聚到激光焦点处，完成熔化烧结过程；粉末锥套（16）与保护气锥套（17）围成的空腔通有保护气体，其上设有保护气输入口（21），经由锥套的汇聚作用后由保护气输出口（20）汇聚喷射出来，起到隔离空气烧结保护的作用。

同轴送粉器

技术领域

本实用新型涉及一种能够把金属粉末定量送给到精确位置的装置，具体地说是一种在激光工程化净成形系统中用于金属粉末的贮存、定量送给、均匀分割以及精确喷射到指定位置的同轴送粉器。

背景技术

同轴送粉器是激光工程化净成形系统中所必须的核心组成部分，同轴送粉器的结构和运行情况对整个系统的工作情况起着决定性作用。目前，公知的同轴送粉器均采用螺旋送粉方式进行粉末的定量送给，金属粉末靠其自重流动，同轴送粉头均采用外部冷却方式进行冷却处理。

但是这种传统同轴送粉器存在着不可克服的缺点：采用螺旋送粉方式送粉容易产生螺杆卡死现象，从而造成送粉中断迫使加工停止；采用自重式金属粉末送给使粉末的流动性受金属粉末本身的粒度及密度影响极大，另外粉末通路中的弯曲部分会使金属粉末的流动性大打折扣，特别是粉末通路中各弯曲部分会随加工中 Z 轴的移动而改变，使送粉流量不稳，甚至会造成粉末积压堵塞管路；同轴送粉头采用外部冷却方式不仅结构复杂、体积大，而且冷却效果不够理想，甚至常常会发生在高功率聚焦激光的作用下同轴送粉头各连接部位熔化脱落现象，严重影响成形效率甚至使成形过程半途而废。

实用新型内容

为了克服现有同轴送粉器上述不足，本实用新型提供一种同轴送粉器。该同轴送粉器送粉流量易控、可调、稳定；粉末流动性好，不受管路中弯曲部分的影响；送粉头体积缩小、结构简化、冷却效果好、使用寿命大大提高。

本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：金属粉末的定量送给采用转鼓式；金属粉末在管路中的流动采用气送式；同轴送粉头采用内冷却方式。具体结构为：包括压力气体输入口，粉末料箱，粉末管路，送粉头，粉末分割器及粉末定量送给器，其特征在于：粉末料箱通过料箱顶盖上的压力气体输入口与压力气体相通，粉末料箱下方安装有粉末定量送给器，其鼓轴与步进电机相连，在其下方设粉末分割器，粉末定量送给器上设有约束气体输入口，与粉末分割器相通，粉末分割器经由多个粉末管路接至送粉头；

所述送粉头是金属粉末、聚焦激光和保护气体的统一输出口，由激光锥套、冷却水锥套、粉末锥套，保护气锥套依次套装而成，其中：激光锥套与冷却水锥套围成的空腔构成循环冷却水的流动通道，其上设有冷却水出入口；冷却水锥套与粉末锥套围成的空腔为约束气体作用下流入粉末分割器的金属粉末的流动通道，其上设有粉末输入口，金属粉末形成均匀的粉帘，经汇聚后由粉末喷射口喷射出，最终汇聚到激光焦点处，完成熔化烧结过程；粉末锥套与保护气锥套围成的空腔通有保护气体，其上设有保护气输入口，经由锥套的汇聚作用后由保护气输出口汇聚喷射出来，起到隔离空气烧结保护的作用。

本实用新型原理是：本实用新型将传统同轴送粉器的结构加以改进。转鼓式定量送粉机构由步进电机驱动鼓轴转动，实现粉末的精确定量送给。为避免粉末分散流动，用气压对粉末加以约束。气送式粉末运输方式是在金属粉末贮存筒里充入压力气体推动金属粉末的流动，气送式送粉克服了靠金属粉末自重送粉的问题，压力气体一方面推动金属粉末在管路中流动，另一方面在成形烧结时起到保护气的作用。同轴送粉头是激光、粉末以及保护气的统一输出口，在高压聚焦激光的作用下温度很高，因此采用内冷却方式在热影响区最大的部位进行水冷却，这样就有效的针对最热部位进行冷却，一方面有效的防止了连接部位因过热而造成的脱落，另一方面，由于冷却效率高，在体积上也有很大的缩减。

本实用新型具有如下优点：

1. 送粉稳定、流量精确。本实用新型采用转鼓式金属粉末定量送给方式，送粉量由步进电机的转速精确确定，结合压力气体对金属粉末的约束与推动作用，使送粉稳定、流量精确。

2. 冷却效果好、使用寿命长。采用内层冷却水套进行冷却，将传统的外层冷却水套设计到热影响区最严重的内层，冷却效率提高。对热影响区最严重的部位进行直接冷却，有效的防止同轴送粉器因过热而造成的连接部位熔化脱落，从而延长同轴送粉器的使用寿命。

3. 结构紧凑、体积小。结构简化、系统体积小、重量轻、成本低、安装方便、操作简单。

附图说明

图1是本实用新型的结构示意图。

图2是送粉器剖面图。

图3是送粉头剖面图。

图中：1为压力气体输入口，2为粉末料箱，3为步进电机，4为粉末管路，5为加工表面，6为送粉头，7为粉末分割器，8为约束气体输入口，9为粉末定量送给器，10为料箱顶盖，11为连轴器，12为旋转鼓轴，13为

金属粉末，14 为激光锥套，15 为冷却水锥套，16 为粉末锥套，17 为保护气锥套，18 为激光输出口，19 为粉末喷射口，20 为保护气输出口，21 为保护气输入口，22 为粉末输入口，23 为冷却水出入口。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

在图 1 中，兼有粉末推动和烧结保护作用的压力气体经由料箱顶盖 10 上的压力气体输入口 1 进入粉末料箱 2 中，步进电机 3 驱动粉末定量送给器 9 的鼓轴转动实现金属粉末的连续定量送给，金属粉末在从约束气体输入口 8 输入的约束气体(本实施例采用氩气体)的作用下流入粉末分割器 7，粉末分割器 7 将一束金属粉末平均分成四份经由粉末管路 4 输送到送粉头 6，最后喷射到加工表面 5 完成烧结作用。

图 2 是粉末料箱 2 和粉末定量送给器 9 剖面示意图。金属粉末 13 贮存在粉末料箱 2 中，旋转鼓轴 12 通过连轴器 11 与步进电机 3 相连接。

图 3 是送粉头 6 剖面示意图。激光锥套 14 腔内是聚焦激光的通道，同时也起到送粉头 6 与系统相连接的作用，聚焦激光最终从激光输出口 18 输出。激光锥套 14 与冷却水锥套 15 围成的空腔是循环冷却水的流动通道，冷却水从冷却水出入口 22 流入流出(本实施例设 4 个冷却水出入口 22，其中 2 个用于输入，另外 2 个用于输出)。金属粉末从粉末输入口 22 进入冷却水锥套 15 与粉末锥套 16 围成的空腔，金属粉末形成均匀的粉帘，经汇聚后由粉末喷射口 19 喷射出来，最终汇聚到激光焦点处，完成熔化烧结过程。保护气体从保护气输入口 21 输入到粉末锥套 16 与保护气锥套 17 围成的空腔，经由锥套的汇聚作用后由保护气输出口 20 汇聚喷射出来，起到隔离空气烧结保护的作用。

技术参数：

- 1、金属粉末最大贮存量： 1500cm^3
- 2、鼓轴转动变化范围： $0.04\text{r/s} - 4\text{r/s}$
- 3、自重： 4Kg
- 4、保护气体流量： 5l/min
- 5、冷却水流量： 10l/min
- 6、粉末路径总长度：约 4m
- 7、粉末喷射焦点与送粉头底面距离： 10cm

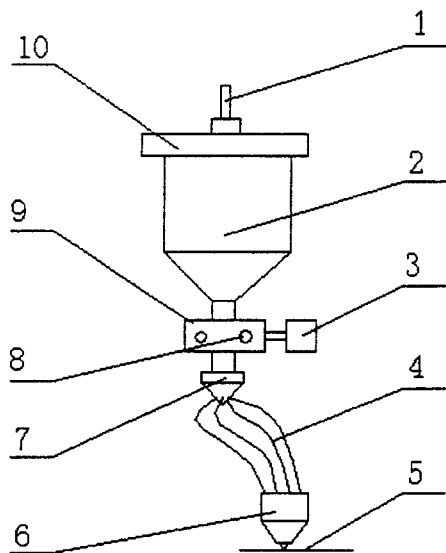


图 1

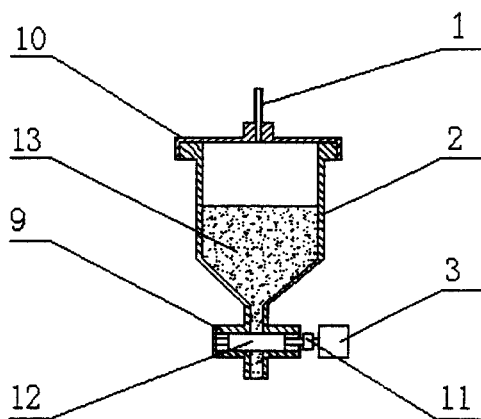


图 2

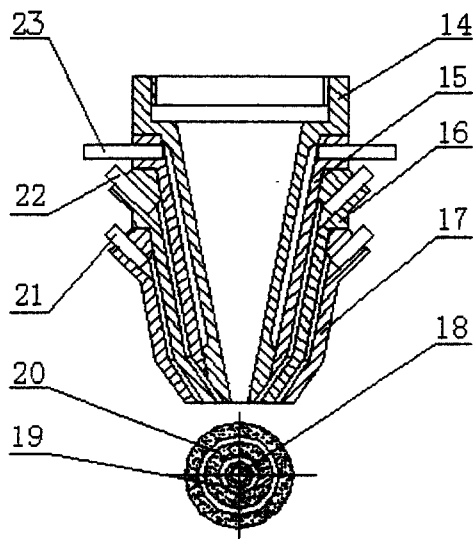


图 3