



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206662270 U

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201720397633.X

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.04.16

(73)专利权人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 吴文征 蒋吉利 李桂伟 蒋浩
刘巍 张冰 曲兴田 赵继
任露泉

(74)专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有
限责任公司 22100

代理人 魏征骥

(51)Int. Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 30/00(2015.01)

B33Y 40/00(2015.01)

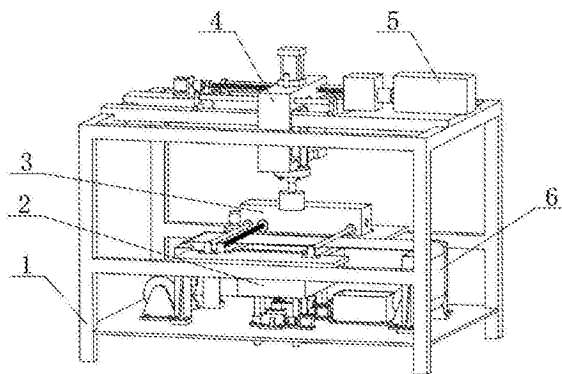
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

超声选区叠层增材制造装置

(57)摘要

本实用新型涉及一种超声选区叠层增材制造装置,属于增材制造技术领域。成形室系统和纸模运动系统位于机架内并固定在其底板上,铺粉系统位于成形室系统的上方并固定在中间支撑板上,移动超声焊接系统和激光扫描切割系统固定于机架的顶部支撑板上。本实用新型无需采用大功率激光器、电子束等高能发射装置,在静压力下将超声振动能转化为粉末材料间的摩擦能、形变能及有限的升温;所成形零件的残余应力与热变形非常小,可实现粉末颗粒间原子间的结合;可实现高强度金属或非金属三维零件的增材制造,尤其适用于非晶态金属材料的增材制造。具有成形过程中无需保护气体,成形后无需复杂的后处理工艺,成形精度高等优点。



1. 一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:包括机架、成形室系统、铺粉系统、移动超声焊接系统、激光扫描切割系统和纸模运动系统,所述的成形室系统和纸模运动系统位于机架内并固定在其底板上,所述的铺粉系统位于成形室系统的上方并固定在中间支撑板上,所述的移动超声焊接系统和激光扫描切割系统固定于机架的顶部支撑板上。

2. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述机架由框架、底板、中间支撑板、顶部支撑板和废纸收纳盒组成,底板固定于框架的底部,中间支撑板通过螺栓连接固定于框架中间的两个横梁上,顶部支撑板通过螺栓连接固定于框架顶部横梁上,废纸收纳盒通过螺栓连接固定于底板上。

3. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述的成形室系统由供粉缸升降机构、供粉缸、成形室、粉末回收缸、粉末回收缸升降机构和成形室升降机构组成,所述的供粉缸、成形室和粉末回收缸固定于机架的中间支撑板上,供粉缸升降机构、粉末回收缸升降机构和成形室升降机构均固定于机架的底板上,所述的供粉缸升降机构和粉末回收缸升降机构结构完全相同。

4. 根据权利要求3所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:成形室系统中的供粉缸升降机构由直线轴承一、外壳一、导杆一、面板一、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一、弹性联轴器一、步进电机一和支架一组成,所述的直线轴承一和外壳一固定于机架的底板上,所述的导杆一在直线轴承一中滑动,对面板一进行导向使面板一运行平稳,所述的步进电机一通过弹性联轴器一与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一中的蜗杆机构进行连接,通过步进电机一转动带动滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一中的蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板一固定在导杆和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一的丝杠上,所述的步进电机一固定在支架上,所述的支架固定于机架的底板上。

5. 根据权利要求3所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述成形室系统中的成形室升降机构由直线轴承二、外壳二、导杆二、面板二、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二、弹性联轴器二、步进电机二和支架二组成,所述的直线轴承二和外壳二固定于机架的底板上,所述的导轨二在直线轴承二中滑动,对面板二进行导向使面板运行平稳,所述的进电机二通过弹性联轴器二与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二中蜗杆机构进行连接,通过步进电机转动带动蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板二固定在导轨二和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二的丝杠上,所述的步进电机二固定在支架二上,所述的支架二固定于机架的底板上。

6. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述的铺粉系统由电机底座、步进电机三、弹性联轴器三、滚珠丝杠支撑、光杠一支撑、铺粉辊、光杠一、滚珠丝杠、光杠二和光杠二支撑组成,所述的电机底座、滚珠丝杠支撑、光杠一支撑和光杠二支撑均固定在机架的中间支撑板上,所述的光杠一和光杠二分别固定在光杠一支撑和光杠二支撑上,所述的步进电机三通过弹性联轴器三与滚珠丝杠相连接,带动铺粉辊在光杠上移动,所述的滚珠丝杠通过轴承固定在滚珠丝杠支撑上,滚珠丝杠中的螺母与铺粉辊固定连接,所述的光杠一和光杠二中的直线轴承与铺粉辊固定连接;

所述的铺粉滚由步进电机四、步进电机底座、弹性联轴器四、外壳三和粉辊组成,所述的步进电机四通过步进电机底座与外壳三固定连接,所述的步进电机四通过弹性联轴器四与粉辊相连,带动粉辊转动。

7. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述的移动超声焊接系统由弹簧、光杠机构一、滚珠丝杠机构、气缸、导杆三、光杠机构二、步进电机五、支座、框架和超声焊头组成,所述的弹簧沿着导杆三进行压缩,给予超声焊头以支持力使超声焊头在未工作时在竖直方向保持稳定,所述的光杠机构一和光杠机构二分别通过各自的支撑固定在机架的顶部支撑板上,所述的光杠机构一和光杠机构二中的直线轴承固定在框架上,所述的滚珠丝杠机构的支撑固定在机架的顶部支撑板上,其中丝杠通过轴承固定在其支撑上,滚珠丝杠机构的螺母固定在框架上,气压缸固定在框架上,超声焊头与气压缸连接,所述的步进电机固定在支座上,通过弹性联轴器与滚珠丝杠机构中的丝杠连接,所述的步进电机五带动丝杠转动从而使框架沿着两个光杠移动。

8. 根据权利要求7所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述移动超声焊接系统中的超声焊头由焊头、变幅杆、法兰盘一、法兰盘二、换能器、箱体、端盖、耳座和水平调节钮组成,所述的焊头、变幅杆和换能器之间通过螺栓连接,所述的法兰盘一和法兰盘二用于固定变幅杆并通过螺纹连接固定在箱体上,所述的端盖固定在箱体上,所述耳座固定在箱体上使超声焊头能沿着导杆三在竖直方向移动,所述水平调节钮用于调节焊头使其与加工面的平行。

9. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述的激光扫描切割系统由扫描头、光学元件和小功率CO₂激光器连接组成,用于扫描切割纸材。

10. 根据权利要求1所述的一种超声选区叠层增材制造装置,其特征在于:所述的纸模运动系统由供料轴支撑、步进电机六、步进电机支撑一、供料轴、供料侧圆柱、圆柱支撑、纸材、收料侧圆柱支撑、收料侧圆柱、收料轴、收料轴支撑、步进电机七和步进电机支撑二组成,所述的供料轴支撑、步进电机支撑一、圆柱支撑、收料侧圆柱支撑、收料轴支撑和步进电机支撑二均固定在机架的底板上,所述的步进电机六和步进电机七分别固定在步进电机支撑一和步进电机支撑二上,分别通过弹性联轴器与供料轴和收料轴连接,带动两者转动从而实现纸材的移动,所述的供料轴和收料轴分别通过轴承固定在供料轴支撑和收料轴支撑上,所述的供料侧圆柱和收料侧圆柱用于保证纸材在水平方向的平整。

超声选区叠层增材制造装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于增材制造技术领域,特别涉及一种超声选区叠层增材制造装置,在静压力下将超声振动能转化为粉末颗粒与沉积层之间的摩擦能、形变能及有限的升温,实现粉末颗粒间原子间的结合,用于高强度实体零件的直接近净成形,尤其适用于非晶态金属粉末材料的增材制造。

背景技术

[0002] 基于粉末材料直接近净成形的增材制造技术,因其成形材料广泛、成形零件力学性能优异等优点,而被广泛应用于军工、航空航天、汽车、生物医药、教育与文化以及服装等领域,基于粉末材料直接近净成形的增材制造技术主要有粉末床烧结式增材制造技术(SLS/SLM/EBM)和粘结剂喷射式增材制造技术(3DP)。

[0003] 粉末床烧结式增材制造技术,首先在工作台上用辊筒铺一层粉末材料,然后计算机根据模形的切片轮廓线数据控制高能束的二维扫描轨迹,有选择地烧结固体粉末材料以形成工件的一个层面,在非扫描区的粉末仍呈松散状,作为工件和下一层粉末的支撑,一层成形完成后,工作台下降一个截面层的高度,再进行下一层的铺料和烧结,如此循环,最终形成三维工件。但其成形时材料容易被氧化,需要比较复杂的辅助工艺,成形室真空度要求高,激光器和粉末材料的价格较高,设备运转及维护成本较高,成形过程中容易产生残余应力,样件翘曲变形,由于高能束能量较高,难以直接成形非晶态金属材料。

[0004] 粘结剂喷射式增材制造技术,首先铺粉机构在加工平台上精确地铺上一薄层粉末材料,然后喷墨打印头根据这一层的截面形状在粉末上喷出一层特殊的胶水,喷到胶水的薄层粉末发生固化,然后再铺一层粉末,打印头按下一截面的形状喷胶水,如此层层叠加,直到把整个零件的所有层打印完毕。但其成形零件强度低,需对零件进行脱脂、无压烧结、热等静压烧结和溶渗等调高其强韧性后处理,难以实现大体积致密零件的增材制造,成形后零件的表面精度和尺寸精度较差。

[0005] 综上所述,现有的基于粉末材料直接近净成形的增材制造装置,粉末床烧结式增材制造装置成形时材料容易被氧化,需要比较复杂的辅助工艺,成形室真空度要求高,大功率激光器和粉末材料的价格较高,设备运转及维护成本较高,成形过程中容易产生残余应力,样件翘曲变形,由于高能束能量较高,难以直接成形非晶态金属材料;粘结剂喷射式增材制造装置成形零件强度低,需对零件进行脱脂、无压烧结、热等静压烧结和溶渗等调高其强韧性后处理,难以实现大体积致密零件的增材制造,成形后零件的表面精度和尺寸精度较差。本实用新型正是针对目前粉末材料直接近净成形的增材制造装置的现状,研制了不需要向成形装置引入高温热源,在静压力下将振动能量转化为金属粉末间的摩擦能、形变能及有限的升温,成形样件没有残余应力,几乎没有热变形,可实现粉末颗粒间原子间的结合,直接近净成形高强度三维实体样件,成形材料广泛,成形过程中无需保护气体,成形精度高,成形后无需复杂后处理工艺,设备运营维护成本低的超声选区叠层增材制造装置。

发明内容

[0006] 本实用新型提供一种超声选区叠层增材制造装置,以解决现有基于粉末材料直接近净成形的增材制造装置形时材料容易被氧化,需要比较复杂的辅助工艺,成形室真空度要求高,激光器和高标准粉末材料的价格较高,设备运转及维护成本较高,成形过程中容易产生残余应力,样件翘曲变形,成形后零件的尺寸精度较差,难以直接成形非晶态金属材料的问题。在静压力下将振动能量转化为金属粉末间的摩擦能、形变能及有限的升温,成形样件没有残余应力,几乎没有热变形,可实现粉末颗粒间原子间的结合,直接近净成形高强度三维实体样件,成形材料种类广泛,尤其适用于成形现有增材制造技术难以直接成形的非晶态金属材料。

[0007] 本实用新型采取的技术方案是,

[0008] 包括机架、成形室系统、铺粉系统、移动超声焊接系统、激光扫描切割系统和纸模运动系统,所述的成形室系统和纸模运动系统位于机架内并位于其底板的上方,所述的铺粉系统位于成形室系统的上方并固定在中间支撑板上,所述的移动超声焊接系统和激光扫描切割系统固定于机架的顶部支撑板上。

[0009] 所述的机架由框架、底板、中间支撑板、顶部支撑板和废纸收纳盒组成,底板固定于框架的底部,中间支撑板通过螺栓连接固定于框架中间的两个横梁上,顶部支撑板通过螺栓连接固定于框架顶部横梁上,废纸收纳盒通过螺栓连接固定于底板上。

[0010] 所述的成形室系统由供粉缸升降机构、供粉缸、成形室、粉末回收缸、粉末回收缸升降机构和成形室升降机构组成,所述的供粉缸、成形室和粉末回收缸固定于机架的中间支撑板上,供粉缸升降机构、粉末回收缸升降机构和成形室升降机构均固定于机架的底板上,所述的供粉缸升降机构和粉末回收缸升降机构结构完全相同。

[0011] 所述的供粉缸升降机构由直线轴承一、外壳一、导杆一、面板一、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一、弹性联轴器一、步进电机一和支架一组成,所述的直线轴承一和外壳一固定于机架的底板上,所述的导杆一在直线轴承一中滑动,对面板一进行导向使面板一运行平稳,所述的步进电机一通过弹性联轴器一与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一中蜗杆机构进行连接,通过步进电机一转动带动滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一中的蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板一固定在导杆和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一的丝杠上,所述的步进电机一固定在支架上,所述的支架固定于机架的底板上。

[0012] 所述的成形室升降机构由直线轴承二、外壳二、导杆二、面板二、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二、弹性联轴器二、步进电机二和支架二组成,所述的直线轴承二和外壳二固定于机架的底板上,所述的导轨二在直线轴承二中滑动,对面板二进行导向使面板运行平稳,所述的进电机二通过弹性联轴器二与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二中蜗杆机构进行连接,通过步进电机转动带动蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板二固定在导轨二和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二的丝杠上,所述的步进电机二固定在支架二上,所述的支架二固定于机架的底板上。

[0013] 所述的铺粉系统由电机底座、步进电机三、弹性联轴器三、滚珠丝杠支撑、光杠一支撑、铺粉辊、光杠一、滚珠丝杠、光杠二和光杠二支撑组成,所述的电机底座、滚珠丝杠支撑、光杠一支撑和光杠二支撑均固定在机架的中间支撑板上,所述的光杠一和光杠二分别

固定在光杠一支撑和光杠二支撑上,所述的步进电机三通过弹性联轴器三与滚珠丝杠相连接,带动铺粉辊在光杠上移动,所述的滚珠丝杠通过轴承固定在滚珠丝杠支撑上,滚珠丝杠中的螺母与铺粉辊固定连接,所述的光杠一和光杠二中的直线轴承与铺粉辊固定连接;

[0014] 所述的铺粉滚由步进电机四、步进电机底座、弹性联轴器四、外壳三和粉辊组成,所述的步进电机四通过步进电机底座与外壳三固定连接,所述的步进电机四通过弹性联轴器四与粉辊相连,带动粉辊转动。

[0015] 所述的移动超声焊接系统由弹簧、光杠机构一、滚珠丝杠机构、气缸、导杆三、光杠机构二、步进电机五、支座、框架和超声焊头组成,所述的弹簧沿着导杆三进行压缩,给予超声焊头以支持力使超声焊头在未工作时在竖直方向保持稳定,所述的光杠机构一和光杠机构二分别通过各自的支撑固定在机架的顶部支撑板上,所述的光杠机构一和光杠机构二中的直线轴承固定在框架上,所述的滚珠丝杠机构的支撑固定在机架的顶部支撑板上,其中丝杠通过轴承固定在其支撑上,滚珠丝杠机构的螺母固定在框架上,气压缸固定在框架上,超声焊头与气压缸连接,所述的步进电机固定在支座上,通过弹性联轴器与滚珠丝杠机构中的丝杠连接,所述的步进电机五带动丝杠转动从而使框架沿着两个光杠移动。

[0016] 所述的超声焊头由焊头、变幅杆、法兰盘一、法兰盘二、换能器、箱体、端盖、耳座和水平调节钮组成,所述的焊头、变幅杆和换能器之间通过螺栓连接,所述的法兰盘一和法兰盘二用于固定变幅杆并通过螺纹连接固定在箱体上,所述的端盖固定在箱体上,所述耳座固定在箱体上使超声焊头能沿着导杆三在竖直方向移动,所述水平调节钮用于调节焊头使其与加工面的平行。

[0017] 所述的激光扫描切割系统由扫描头、光学元件和小功率CO₂激光器连接组成,用于扫描切割纸材。

[0018] 所述的纸模运动系统由供料轴支撑、步进电机六、步进电机支撑一、供料轴、供料侧圆柱、圆柱支撑、纸材、收料侧圆柱支撑、收料侧圆柱、收料轴、收料轴支撑、步进电机七和步进电机支撑二组成,所述的供料轴支撑、步进电机支撑一、圆柱支撑、收料侧圆柱支撑、收料轴支撑和步进电机支撑二均固定在机架的底板上,所述的步进电机六和步进电机七分别固定在步进电机支撑一和步进电机支撑二上,分别通过弹性联轴器与供料轴和收料轴连接,带动两者转动从而实现纸材的移动,所述的供料轴和收料轴分别通过轴承固定在供料轴支撑和收料轴支撑,所述的供料侧圆柱和收料侧圆柱用于保证纸材在水平方向的平整。

[0019] 本实用新型的有益效果为:无需要向成形装置引入大功率激光器、电子束等高能发射装置,在静压力下将振动能量转化为金属粉末间的摩擦能、形变能及有限的升温,成形样件残余应力和热变形非常小,可实现粉末颗粒间原子间的结合,直接近净成形高强度三维实体样件;成形材料广泛,可成形金属、塑料、陶瓷等材料,尤其适用于非晶态金属粉末材料的增材制造;成形过程中无需保护气体,成形样件无氧化、无污染、无损伤,形后无需复杂后处理工艺,成形精度高,设备运营维护成本低。

附图说明

[0020] 图1是本实用新型的整体结构示意图;

[0021] 图2是本实用新型的机架结构示意图;

[0022] 图3是本实用新型的成形室系统结构示意图;

- [0023] 图4是本实用新型的供粉缸升降机构结构示意图；
[0024] 图5是本实用新型的成形室升降机构结构示意图；
[0025] 图6是本实用新型的铺粉系统结构示意图；
[0026] 图7是本实用新型的铺粉辊结构示意图；
[0027] 图8是本实用新型的移动超声焊接系统结构示意图；
[0028] 图9是本实用新型的超声焊头结构示意图；
[0029] 图10是本实用新型的激光扫描切割系统结构示意图；
[0030] 图11是本实用新型的纸模运动系统结构示意图。

具体实施方式

[0031] 超声选区叠层增材制造装置,如图1所示,包括机架1、成形室系统2、铺粉系统3、移动超声焊接系统4、激光扫描切割系统5和纸模运动系统6,所述的成形室系统2和纸模运动系统6位于机架1内并固定在其底板102上,所述的铺粉系统3位于成形室系统2的上方并固定在中间支撑板103上,所述的移动超声焊接系统4和激光扫描切割系统5固定于机架1的顶部支撑板104上,所述的超声选区叠层增材制造装置,在静压力下将振动能量转化为金属粉末间的摩擦能、形变能及有限的升温,成形样件没有残余应力,几乎没有热变形,可实现粉末颗粒间原子间的结合,直接近净成形高强度三维实体样件,成形材料种类广泛,尤其适用于成形现有增材制造技术难以直接成形的非晶态金属材料。

[0032] 所述的机架1由框架101、底板102、中间支撑板103、顶部支撑板104和废纸收纳盒105组成,如图2所示,底板102固定于框架101的底部,中间支撑板103通过螺栓连接固定于框架101中间的两个横梁上,顶部支撑板104通过螺栓连接固定于框架101顶部横梁上,废纸收纳盒105通过螺栓连接固定于底板102上。

[0033] 所述的成形室系统2由供粉缸升降机构201、供粉缸202、成形室203、粉末回收缸204、粉末回收缸升降机构205和成形室升降机构206组成,如图3所示,所述的供粉缸202、成形室203和粉末回收缸204固定于机架1的中间支撑板103上,供粉缸升降机构201、粉末回收缸升降机构205和成形室升降机构206均固定于机架1的底板102上,所述的供粉缸升降机构201和粉末回收缸升降机构203结构完全相同。

[0034] 所述的成形室升降机构206与供粉缸升降机构201的运动原理相同,成形室升降机构206比供粉缸升降机构201多两个导杆,具体如下:

[0035] 所述的供粉缸升降机构201由直线轴承一20101、外壳一20102、导杆一20103、面板一20104、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一20105、弹性联轴器一20106、步进电机一20107和支架一20108组成,如图4所示,所述的直线轴承一20101和外壳一20102固定于机架1的底板102上,所述的导杆一20103在直线轴承一20101中滑动,对面板一20104进行导向使面板运行平稳,所述的步进电机一20107通过弹性联轴器一20106与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一20105中蜗杆机构进行连接,通过步进电机一20107转动带动滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一20105中的蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板一20104固定在导杆一20103和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构一20105的丝杠上,所述的步进电机一20107固定在支架一20108上,所述的支架一20108固定于机架1的底板102上;

[0036] 所述的成形室升降机构206由直线轴承二20601、外壳二20602、导杆二20603、面板

二20604、滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二20605、弹性联轴器二20606、步进电机二20607和支架二20608组成,如图5所示,所述的直线轴承二20601和外壳二20602固定于机架1的底板102上,所述的导轨二20603在直线轴承二20602中滑动,对面板二20604进行导向使面板运行平稳,所述的进电机二20607通过弹性联轴器二20606与滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二20605中蜗杆机构进行连接,通过步进电机转动带动蜗杆转动,进而带动滚珠丝杠中的螺母转动从而使丝杠沿竖直方向移动,所述的面板二20604固定在导轨二20603和滚珠丝杠及蜗轮蜗杆机构二20605的丝杠上,所述的步进电机二20607固定在支架二20608上,所述的支架二20608固定于机架1的底板102上。

[0037] 所述的铺粉系统3由电机底座301、步进电机三302、弹性联轴器三303、滚珠丝杠支撑304、光杠一支撑305、铺粉辊306、光杠一307、滚珠丝杠308、光杠二309和光杠二支撑310组成,如图6所示,所述的电机底座301、滚珠丝杠支撑304、光杠一支撑305和光杠二支撑310均固定在机架1的中间支撑板103上,所述的光杠一307和光杠二309分别固定在光杠一支撑305和光杠二支撑310上,所述的步进电机三302通过弹性联轴器三303与滚珠丝杠308相连接,带动铺粉辊306在光杠上移动,所述的滚珠丝杠308通过轴承固定在滚珠丝杠支撑304上,滚珠丝杠308中的螺母与铺粉辊306固定连接,所述的光杠一307和光杠二309中的直线轴承与铺粉辊306固定连接。

[0038] 所述的铺粉滚306由步进电机四30601、步进电机底座30602、弹性联轴器四30603、外壳三30604和粉辊30605组成,如图7所示,所述的步进电机四30601通过步进电机底座30602与外壳三30604固定连接,所述的步进电机四30601通过弹性联轴器四30603与粉辊30605相连,带动粉辊30605转动。

[0039] 所述的移动超声焊接系统4由弹簧401、光杠机构一402、滚珠丝杠机构403、气缸404、导杆三405、光杠机构二406、步进电机五407、支座408、框架409和超声焊头410组成,如图8所示,所述的弹簧401沿着导杆三405进行压缩,给予超声焊头410以支持力使超声焊头410在未工作时在竖直方向保持稳定,所述的光杠机构一402和光杠机构二406分别通过各自的支撑固定在机架1的顶部支撑板104上,所述的光杠机构一402和光杠机构二406中的直线轴承固定在框架409上,所述的滚珠丝杠机构403的支撑固定在机架1的顶部支撑板104上,其中丝杠通过轴承固定在其支撑上,滚珠丝杠机构403的螺母固定在框架409上,气压缸404固定在框架409上,超声焊头410与气压缸404连接,当焊接工件时气压缸404带动超声焊头410向下运动给加工区域一定压力,同时超声换能器41005工作,带动焊头41001振动使粉末之间摩擦,从而实现粉末颗粒间的结合,所述的步进电机五407固定在支座408上,通过弹性联轴器与滚珠丝杠机构403中的丝杠连接,所述的步进电机407带动丝杠转动从而使框架409沿着两个光杠移动。

[0040] 所述的超声焊头410由焊头41001、变幅杆41002、法兰盘一41003、法兰盘二41004、换能器41005、箱体41006、端盖41007、耳座41008和水平调节钮41009组成,如图9所示,所述的焊头41001、变幅杆41002和换能器41005之间通过螺栓连接,所述的法兰盘一41003和法兰盘二41004用于固定变幅杆41002并通过螺纹连接固定在箱体41006上,所述的端盖41007固定在箱体41006上,所述耳座41008固定在箱体41006上使超声焊头410能沿着导杆三405在竖直方向移动,所述水平调节钮41009用于调节焊头41001使其与加工面的平行。

[0041] 所述的激光扫描切割系统5由扫描头501、光学元件502和小功率CO₂激光器503连

接组成,如图10所示,用于扫描切割纸材。

[0042] 所述的纸模运动系统6由供料轴支撑601、步进电机六602、步进电机支撑一603、供料轴604、供料侧圆柱605、圆柱支撑606、纸材607、收料侧圆柱支撑608、收料侧圆柱609、收料轴610、收料轴支撑611、步进电机七612和步进电机支撑二613组成,如图11所示,所述的供料轴支撑601、步进电机支撑603、圆柱支撑606、收料侧圆柱支撑608、收料轴支撑611和步进电机支撑二613均固定在机架1的底板102上,所述的步进电机六602和步进电机七612分别固定在步进电机支撑一603和步进电机支撑二613上,分别通过弹性联轴器与供料轴604和收料轴610连接,带动两者转动从而实现纸材607的移动,所述的供料轴604和收料轴610分别通过轴承固定在供料轴支撑601和收料轴支撑611,所述的供料侧圆柱605和收料侧圆柱609用于保证纸材607在水平方向的平整。

[0043] 工作原理:

[0044] (1) 采用所述的超声选区叠层增材制造装置,在成形过程中,计算机根据成形层截面轮廓信息,控制激光扫描切割系统5扫描切割去除相应截面轮廓实体部分的纸材,切割后纸模运动系统6转动,切割好的纸模转至成形室203上方;

[0045] (2) 供粉缸升降机构201上升准备出一个成形层厚的粉末材料,铺粉辊306滚压粉末材料填充纸模并压实,多余的粉末材料滚入粉末回收缸204;

[0046] (3) 移动超声焊接系统4根据纸模填充材料的位置进行选区焊接,成形完一层后,超声焊接系统4上升,回至原位;

[0047] (4) 激光扫描切割系统5沿成形室内轮廓切下纸模,成形室下降一个成形层厚的高度,成形室内的纸材继续作为支撑结构;

[0048] (5) 纸模运动系统6转走剩余的纸材并为新一层截面轮廓的成形准备好纸材,如此层层叠加,直至最后成形完三维实体零件。

[0049] 所述的超声选区叠层增材制造装置,可超声选区成形金属、塑料和陶瓷粉末材料,尤其适用于非晶态金属粉末材料的增材制造,成形粉末颗粒粒径为1-500 μm ,成形层厚为1-500 μm 。

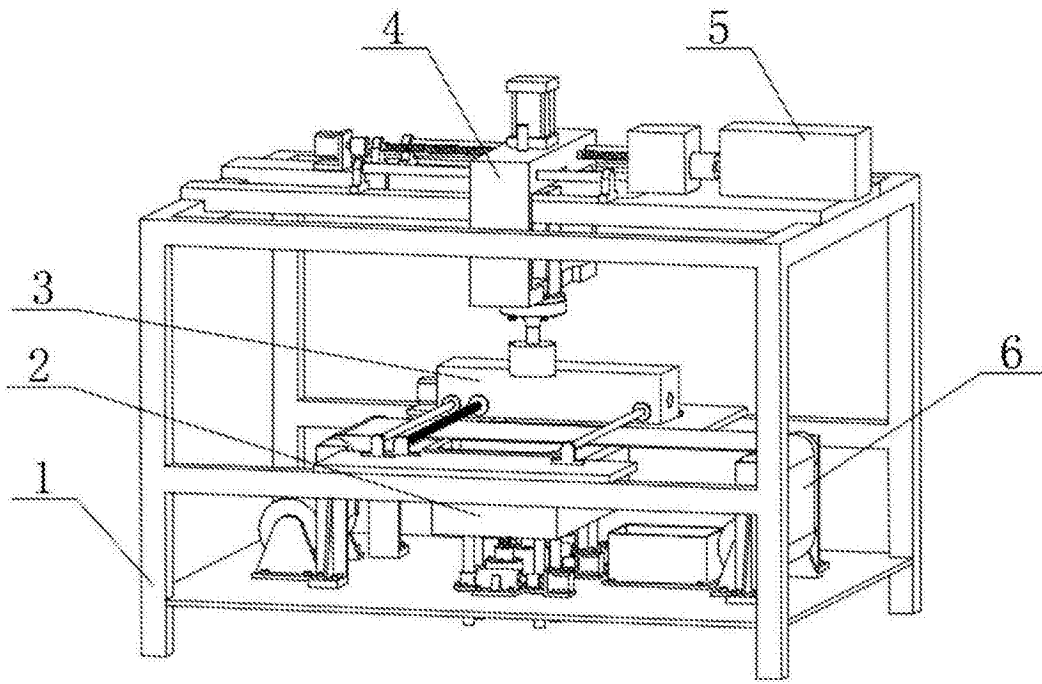


图1

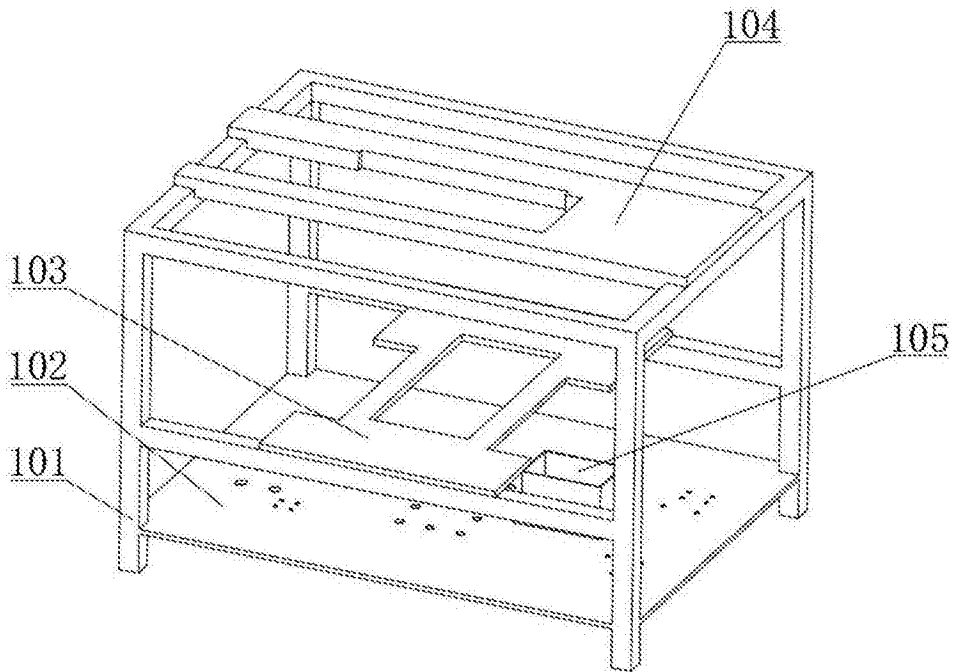


图2

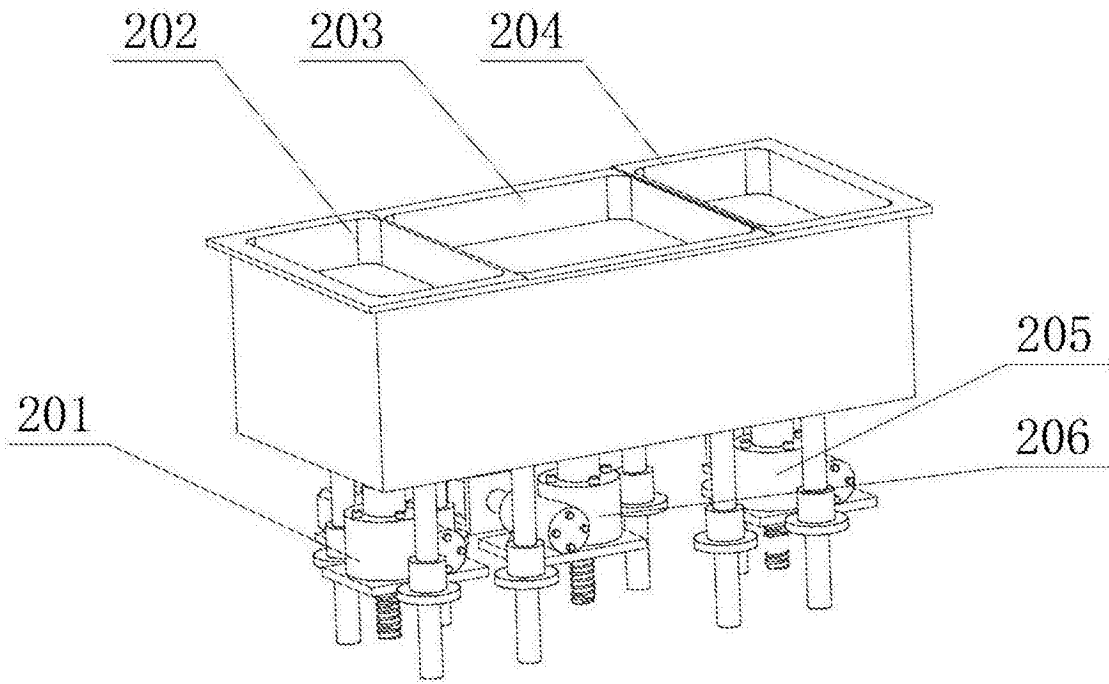


图3

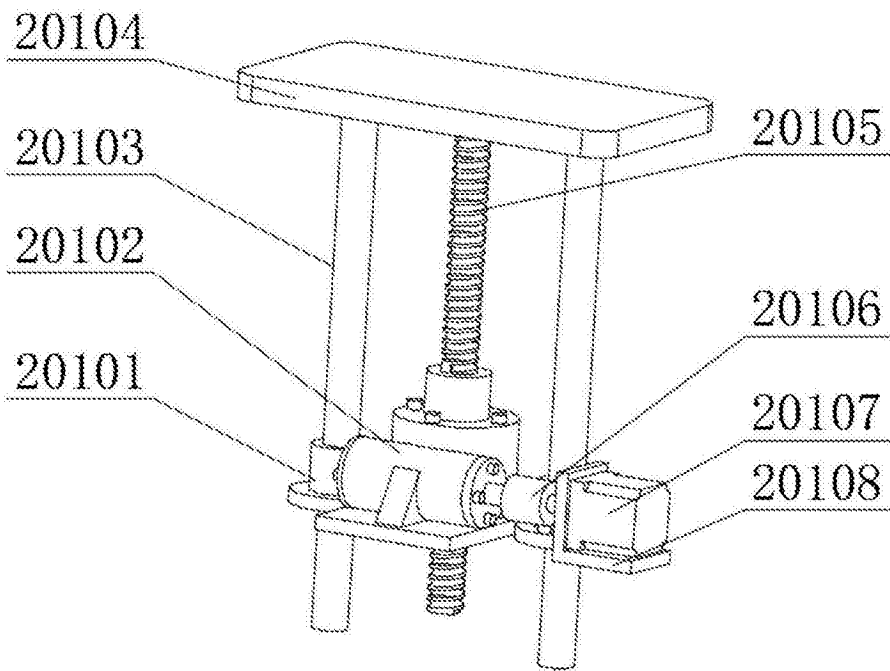


图4

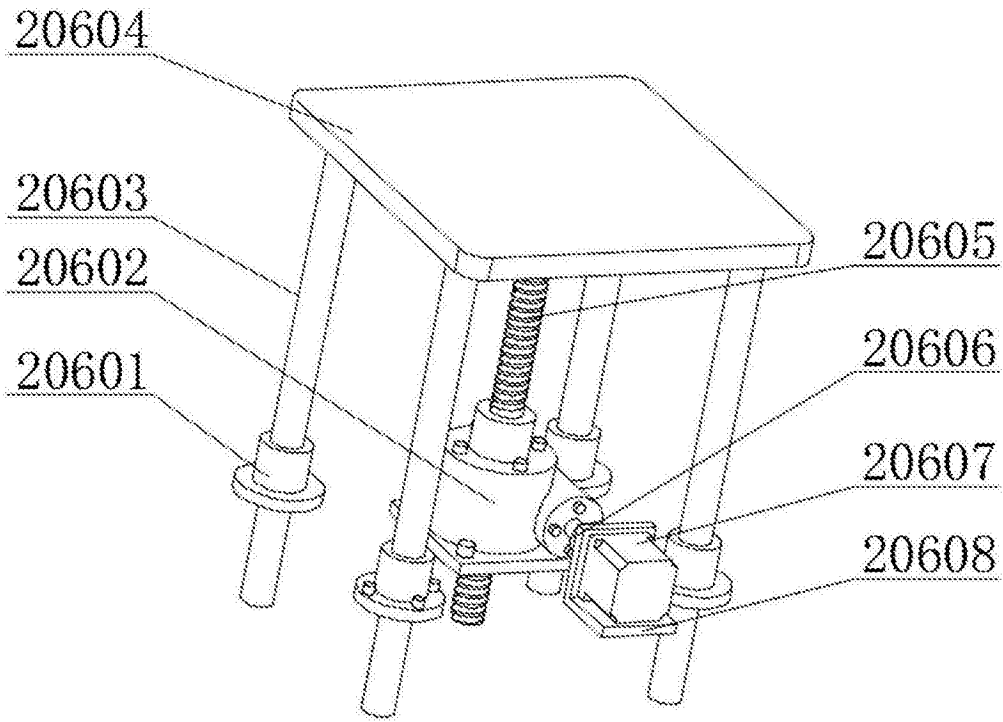


图5

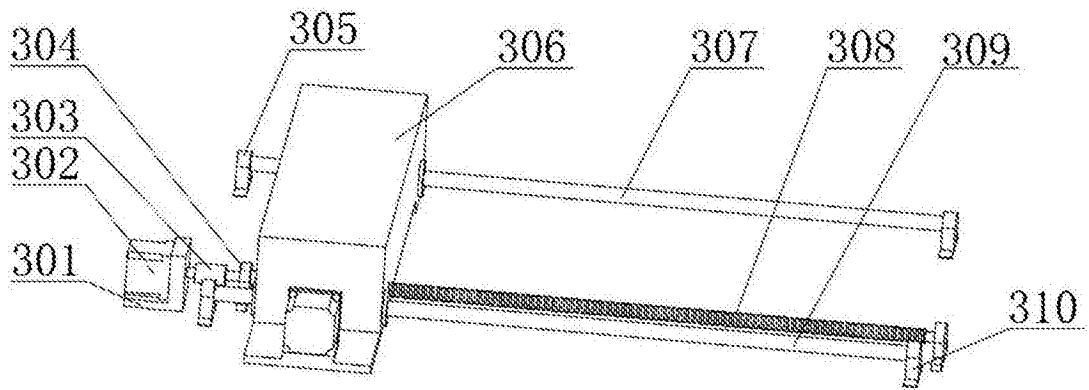


图6

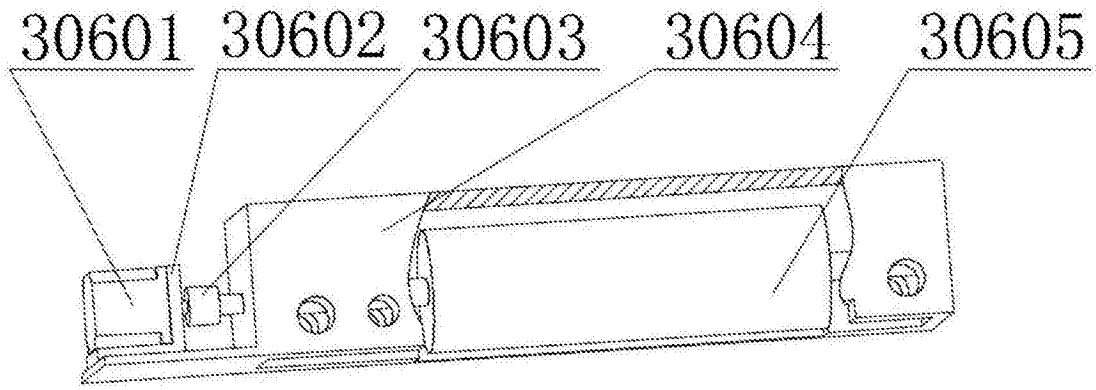


图7

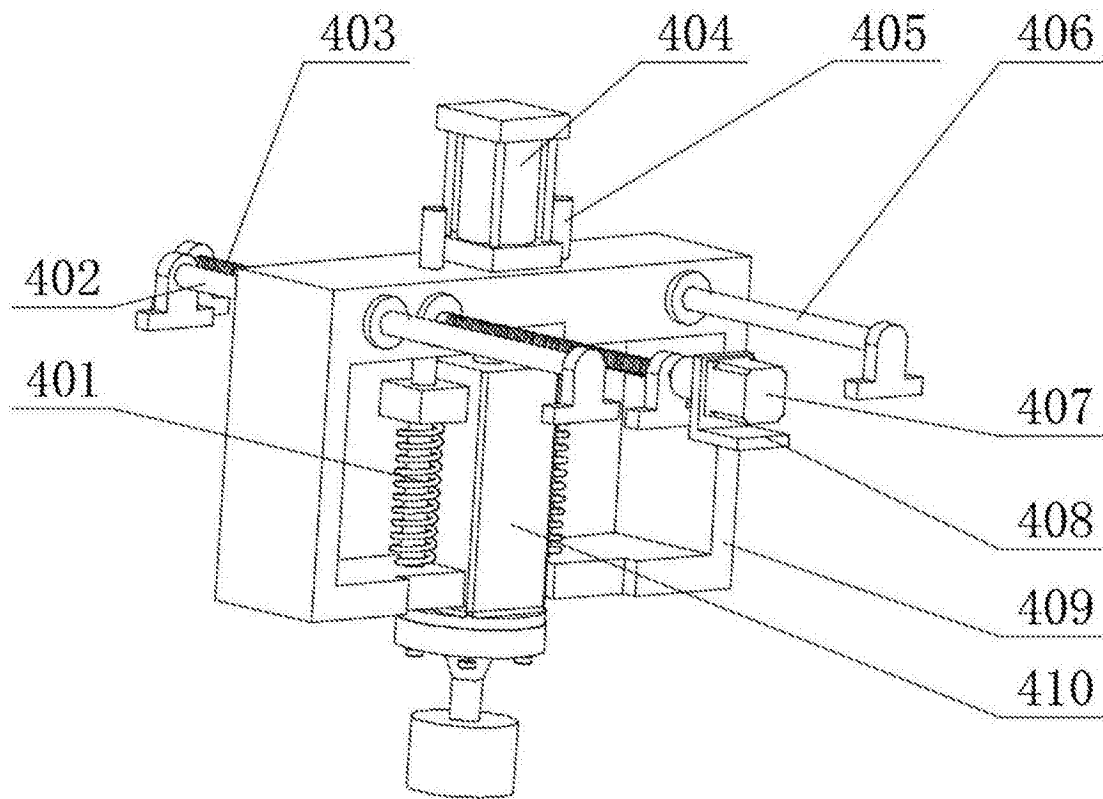


图8

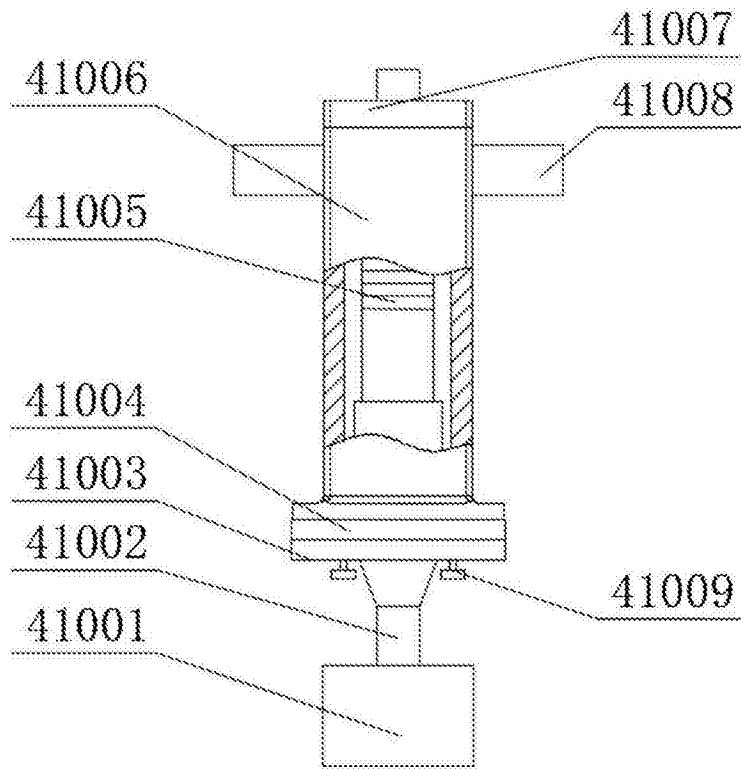


图9

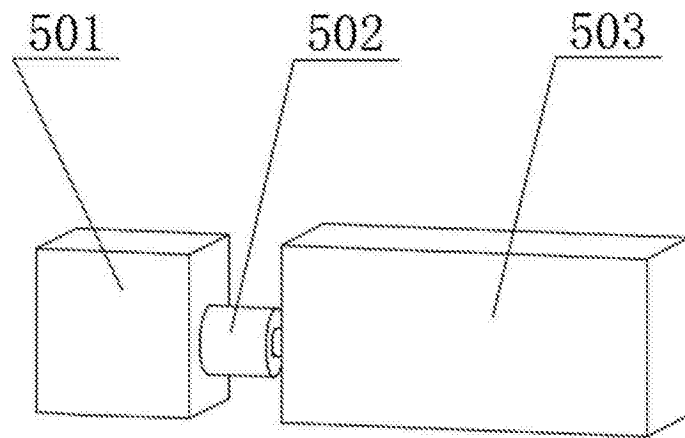


图10

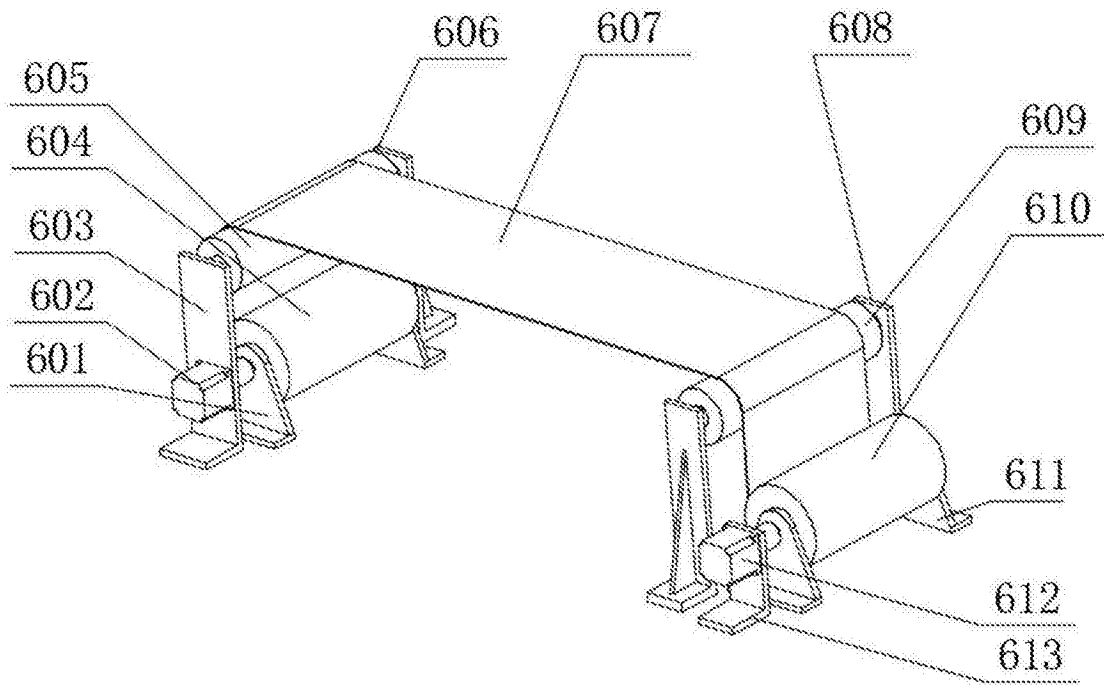


图11