



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108213426 A

(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201810019634.X

(22)申请日 2018.01.09

(71)申请人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72)发明人 段成红 李佳毅 季鸿鸣 罗翔鹏 高庆东

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 沈波

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

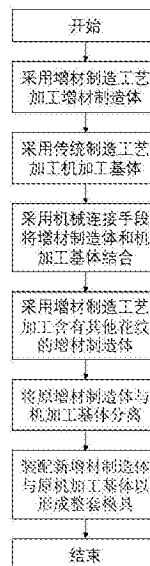
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法,将单块轮胎模具进行分块加工,单块轮胎模具分为增材制造体和机加工基体,增材制造体通过增材制造工艺加工,机加工基体通过传统制造工艺加工,通过机械连接将二者结合,最终实现轮胎的成型。在三维绘图软件驱动下,逐层融化或同步送入金属粉末,从而生产带有复杂花纹图案的增材制造体。将原增材制造体与机加工基体分离;而后将新增材制造体连接到原机加工基体上组装为单块整体模具,进而组装成整套模具。本发明生产环节更加高效,相较于传统加工方法更加节能环保;同时硫化不同类型花纹轮胎更加方便快捷,且机加工基体可重复利用,节省了生产制造成本。



1. 一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法,其特征在于:将单块轮胎模具进行分块加工,单块轮胎模具分为增材制造体和机加工基体,增材制造体通过增材制造工艺加工,机加工基体通过传统制造工艺加工,通过机械连接将二者结合,最终实现轮胎的成型;

第一步,在三维绘图软件驱动下,以高功率或高亮度激光为热源,逐层熔化或同步送入金属粉末,从而生产带有复杂花纹图案的增材制造体;

第二步,按照图纸,将环形锻件毛坯经过粗车、热处理、半精车、粗铣、电打、分块、铣立面、打气孔、铣槽、车孔、表面处理工艺制造得到机加工基体,保证硫化模具的外形外观不变;

第三步,利用机械连接零件将二者结合并进行合格性检验,在保证其装配精度的基础上,通过拉伸试验测试等手段保证其力学性能;

第四步,对于相同规格、不同花纹的轮胎模具,利用第一步的方法重新生产含有其他类型花纹的增材制造体;然后拆开现有模具的机械连接,将原增材制造体与机加工基体分离;而后将新增材制造体连接到原机加工基体上组装为单块整体模具,进而组装成整套模具。

2. 根据权利要求1所述的一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法,其特征在于:

轮胎模具具体分为三部分,分别是增材制造体(1)、中间连接体(2)和机加工基体(3),通过机械连接将增材制造体(1)、中间连接体(2)和机加工基体(3)组装成整套模具,所述机械连接为螺栓或螺钉连接,将组装成单块完整的模具;

在增材制造体(1)内侧打印复杂花纹;在增材制造体(1)的外侧打印四个带有连接螺纹孔(5)的凸台(4),凸台(4)和连接螺纹孔(5)的中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心;打印两个定位螺纹孔(6);

中间连接体(2)内外侧表面分别与增材制造体(1)、机加工基体(3)紧密贴合,在中间连接体(2)上加工有四个连接通孔(7);加工两个定位通孔;连接通孔(7)、定位通孔(8)中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心,轴向距离与增材制造体(1)的凸台(4)、连接螺纹孔(5)、定位螺纹孔(6)的轴向距离保持一致;

在机加工基体内侧加工通槽(9);在基体外侧加工两个凹槽(10);在凹槽(10)上分别加工一个通孔(11)、两个螺纹孔(12);在凹槽(10)上对称两侧加工四个台阶孔(13),台阶孔(13)中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心,轴向距离与增材制造体(1)的凸台(4)、连接螺纹孔(5)、定位螺纹孔(6)的轴向距离保持一致。

3. 根据权利要求2所述的一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法,其特征在于:

机械连接部分分为两部分,一是采用六角头螺栓(17)将机加工基体(3)、中间连接体(2)、增材制造体(1)三者连接起来,二是利用六角头螺钉(14)、定位销钉(15)、定位板(16)将三者进行定位,六角头螺钉(14)将定位板(16)与机加工基体1连接,定位销钉(15)将定位板(16)与机加工基体(3)、中间连接体(2)、增材制造体(1)连接,保证连接紧密并同心同轴。

一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种新型轮胎模具制造方法,具体是一种由增材制造体和可重复利用基体通过可拆卸机构组合的轮胎模具制造方法,属于先进制造领域。

背景技术

[0002] 模具广泛应用于国民经济各个领域。纵观模具的发展历史,从最初的纯手工制作,到机械加工,再到如今普遍使用的数字化设计与自动控制模具的数控加工,模具的精度和复杂程度越来越高,费用和生产周期逐渐降低。而随着我国汽车工业的飞速发展,轮胎模具与轮胎的制造水平也有了长足的进步,汽车轮胎产业的快速更新换代激发了轮胎模具市场的持续增长。轮胎模具是轮胎生产线上硫化成型设备,用于加工轮胎的花纹、图案、字体等外观特征,因而它是极具个性化、动态性的产品,同时它的技术含量和精密程度都比较高。目前国内外轮胎模具的加工方法总体来说有以下4种:贴花、电火花腐蚀加工、精密铸造和高速铣削雕刻,其中电火花腐蚀加工和高速铣削雕刻最为常见。电火花加工工艺在加工复杂型腔、微孔、超硬、脆性材料方面有很好的专业优势,但是加工后表面粗糙需要人工研磨抛光,不仅效率低而且表面质量难以达到均匀一致。高速加工技术作为一种高精度、高效率的先进制造技术,也有着一些不可避免的局限性,比如难以加工花纹钢片较多、花纹角过小的复杂图案,且设备和刀具的造价高昂,因而并没有被广泛使用。随着对汽车舒适度要求和适应复杂恶劣路况要求的提升,人们对汽车轮胎性能(制动性、抗滑水能力、行驶稳定性、降噪性等)提出了更高的标准,复杂花纹(混合花纹、非对称花纹等)的需求量增大,但轮胎模具的制造技术水平却限制了轮胎性能的提升。

[0003] 对于轮胎模具的制造来说,增材制造技术有着传统加工技术无法比拟的优势:

[0004] (1) 个性化生产。增材制造通常服务于单件小批量生产,可满足个性化的需求,时效性强。其生产出的新模具样品可用于市场探索,不仅能节省开发费用,还能促进新模具进一步的开发研究。

[0005] (2) 加工精度高。传统技术不可避免地会使用人工进行前期、后期处理,比如模具上铝合金片需要人工插入,达到过盈要求难度较高。而增材制造机加工生产则不需考虑此问题,更大程度地保证模具的形状精度、尺寸精度和位置精度,以及表面质量的一致性。同时其更容易实现复杂结构的加工。

[0006] (3) 生产周期短。传统模具制造一般要经过设计、制作、修整等工序,而增材制造技术直接根据3D建模数据来生成实体,且设计及修改完善过程都在计算机中完成,从而可以提升生产效率,缩短生产周期。

[0007] (4) 生产成本低。增材制造可免去大量的人力资源和设备资源,虽然目前打印材料和设备较贵,但是用来生产小批量个性化的轮胎模具,其总体成本仍会降低。

[0008] 因此,随着增材制造技术的飞速发展,使用增材制造技术来生产制造模具将会是未来的趋势。但目前仍未见采用此技术,通过模具的可拆卸性设计,实现重复利用性,进而节省生产成本的相关报道。本发明提出的基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具的制造

方法填补了现有技术复杂花纹成形方面的空白。

发明内容

[0009] 本发明主要解决的技术问题是,提出一种新型的可快速拆装的轮胎模具制造方法,从而实现复杂花纹的成形,且基体可重复利用。

[0010] 一般模具厂生产的完整轮胎模具会分成8-10块,每块模具的花纹各不相同,以其中的1块模具为例介绍其可拆装、可重复利用功能,其余同理。

[0011] 本发明采用的技术方案是一种基于增材制造技术的可重复利用轮胎模具制造方法,将单块轮胎模具进行分块加工,单块轮胎模具分为增材制造体和机加工基体,增材制造体通过增材制造工艺加工,机加工基体通过传统制造工艺加工,通过机械连接将二者结合,最终实现轮胎的成型。

[0012] 第一步,在三维绘图软件驱动下,以高功率或高亮度激光为热源,逐层熔化或同步送入金属粉末,从而生产带有复杂花纹图案的增材制造体。

[0013] 第二步,按照图纸,将环形锻件毛坯经过粗车、热处理、半精车、粗铣、电打、分块、铣立面、打气孔、铣槽、车孔、表面处理工艺制造得到机加工基体,保证硫化模具的外形外观不变。

[0014] 第三步,利用机械连接零件将二者结合并进行合格性检验,在保证其装配精度的基础上,通过拉伸试验测试等手段保证其力学性能。

[0015] 第四步,对于相同规格、不同花纹的轮胎模具,利用第一步的方法重新生产含有其他类型花纹的增材制造体;然后拆开现有模具的机械连接,将原增材制造体与机加工基体分离;而后将新增材制造体连接到原机加工基体上组装为单块整体模具,进而组装成整套模具。

[0016] 与现有技术相比较,本发明具有如下有益效果。

[0017] 生产环节更加高效,相较于传统加工方法更加节能环保;同时硫化不同类型花纹轮胎更加方便快捷,且机加工基体可重复利用,节省了生产制造成本。

附图说明

[0018] 图1为单块可拆装模具整体结构示意图;

[0019] 图2为增材制造体结构形式示意图;

[0020] 图3为增材制造体剖视图;

[0021] 图4为中间连接体结构形式示意图;

[0022] 图5为中间连接体剖视图;

[0023] 图6为机加工基体结构形式示意图;

[0024] 图7为机加工基体内侧结构示意图;

[0025] 图8为机加工基体剖视图;

[0026] 图9为机械连接局部剖视图。

[0027] 图10为本发明的实施流程图。

[0028] 图中:1、机加工基体,2、中间连接体,3、增材制造体,4、凸台,5、连接螺纹孔,6、定位螺纹孔,7、连接通孔,8、定位通孔,9、通槽,10、凹槽,11、通孔,12、螺纹孔,13、台阶孔,14、

六角头螺钉,15、定位销钉,16、定位板,17、六角头螺栓。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述:

[0030] 为了使增材制造体与机加工基体连接互换性更强,在具体实施时添加了中间连接体作为两者的过渡部分。本实施例所示的轮胎模具具体分为三部分,分别是增材制造体1、中间连接体2和机加工基体3,通过机械连接将增材制造体1、中间连接体2和机加工基体3组装成整套模具,所述机械连接为螺栓或螺钉连接,将组装成单块完整的模具,如图1所示。

[0031] 本实施例增材制造体1结构设计形式如图2所示。在增材制造体1内侧打印复杂花纹;在增材制造体1的外侧打印四个带有连接螺纹孔5的凸台4,凸台4和连接螺纹孔5的中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心,见图3;打印两个定位螺纹孔6,见图3。

[0032] 本实施例中间连接体2结构设计形式如图4所示。中间连接体2内外侧表面分别与增材制造体1、机加工基体3紧密贴合,在中间连接体2上加工有四个连接通孔7,见图5;加工两个定位通孔,见图5;连接通孔7、定位通孔8中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心,轴向距离与增材制造体1的凸台4、连接螺纹孔5、定位螺纹孔6的轴向距离保持一致。

[0033] 本实施例机加工基体3结构设计形式如图6所示。在机加工基体内侧加工通槽9,如图7所示;在基体外侧加工两个凹槽10,见图8;在凹槽10上分别加工一个通孔11、两个螺纹孔12,见图8;在凹槽10上对称两侧加工四个台阶孔13,见图8,台阶孔13中心线分别指向所在轮胎截面圆的圆心,轴向距离与增材制造体1的凸台4、连接螺纹孔5、定位螺纹孔6的轴向距离保持一致。

[0034] 本实施例机械连接部分分为两部分,一是采用六角头螺栓17将机加工基体1、中间连接体2、增材制造体3三者连接起来,二是利用六角头螺钉14、定位销钉15、定位板16将三者进行定位,六角头螺钉14将定位板16与机加工基体1连接,定位销钉15将定位板16与机加工基体1、中间连接体2、增材制造体3连接,保证连接紧密并同心同轴,如图9所示。

[0035] 还需要注意的是,以上列举的仅是本发明的具体实施例。显然,本发明不限以上实施例,还可以有许多变形。且本发明提及的增材制造技术不局限于激光3D打印技术,还应包括电子束、砂型铸造等其他增材技术。其他本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联系想到的所有变形,均应认为是本发明的保护范围。

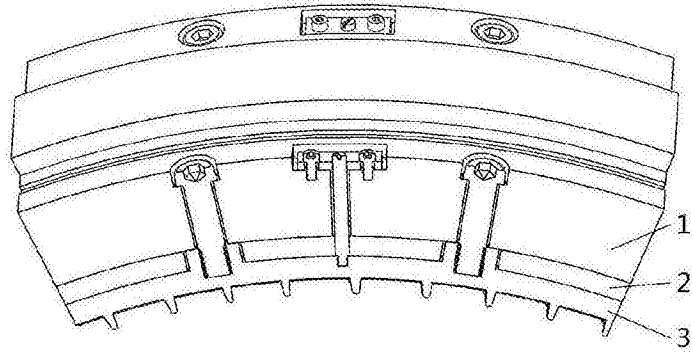


图1

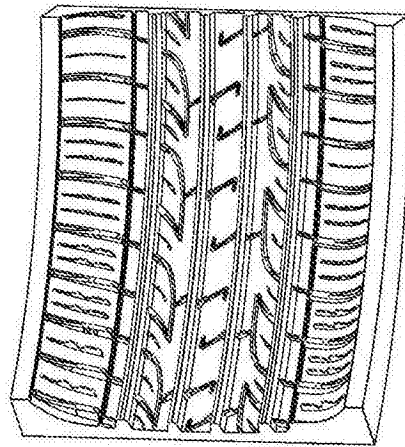


图2

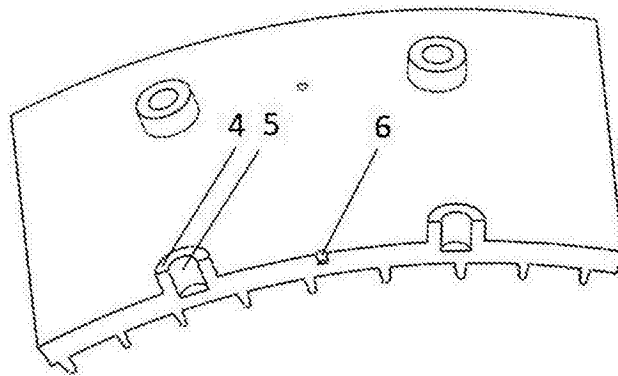


图3

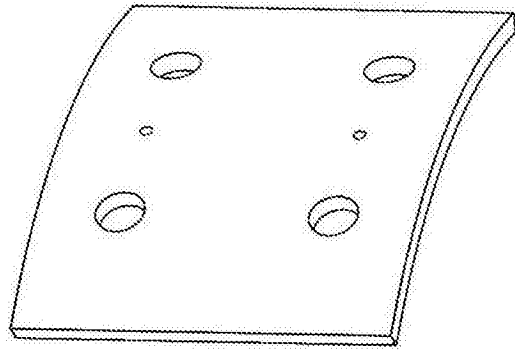


图4

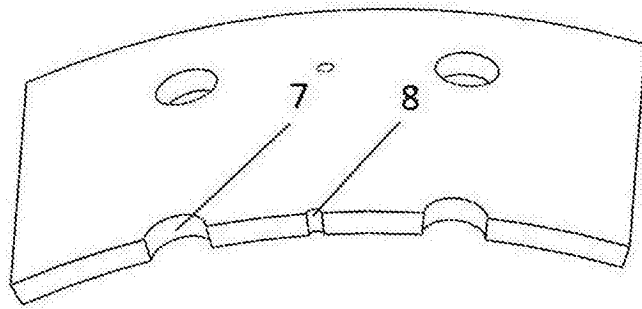


图5

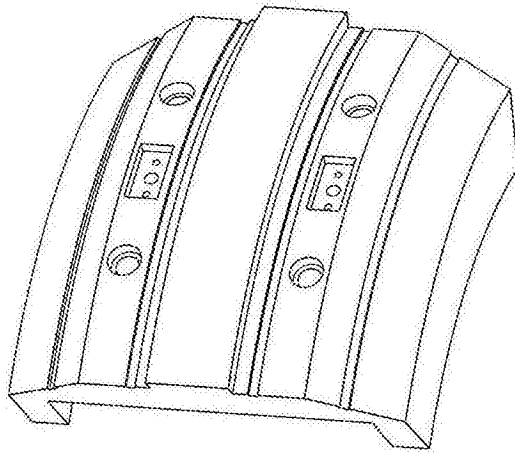


图6

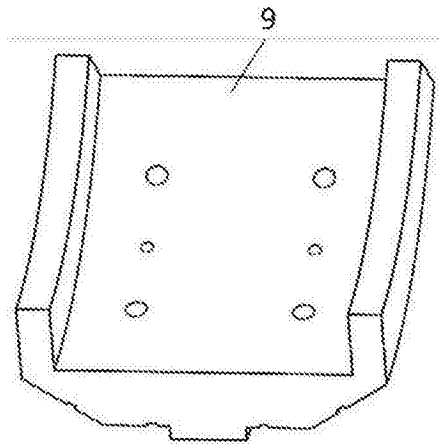


图7

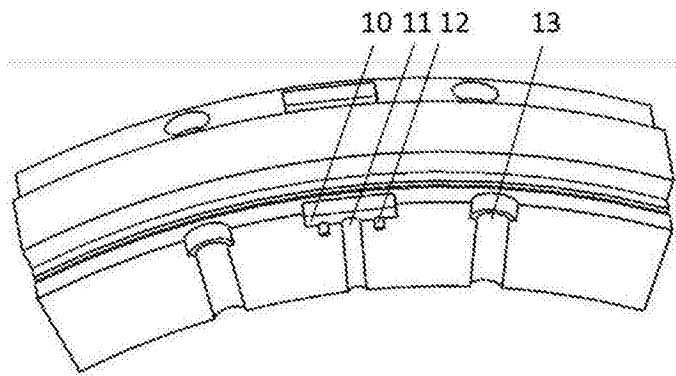


图8

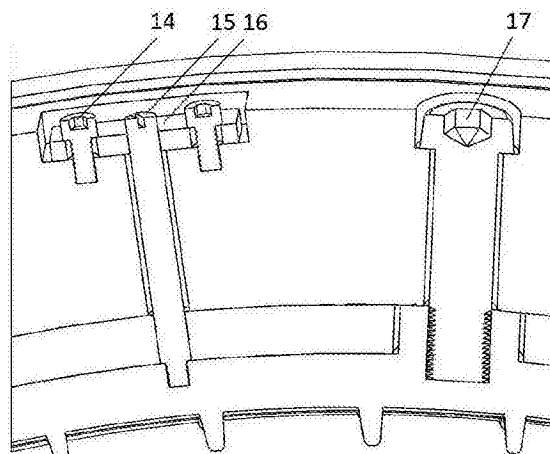


图9

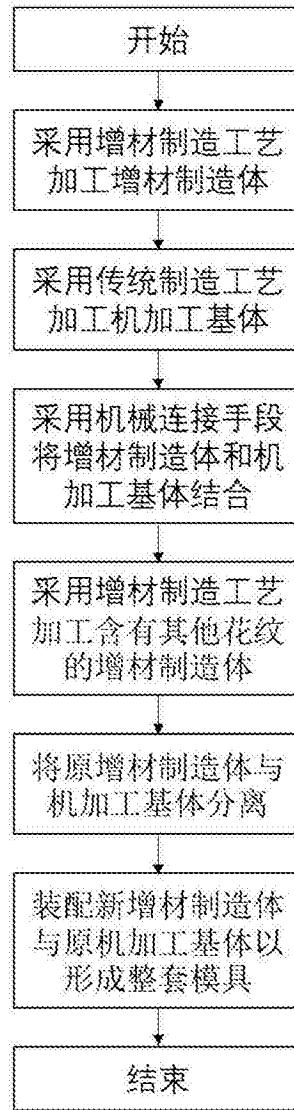


图10