



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102962455 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201210475072. 2

CN 1686642 A, 2005. 10. 26,

(22) 申请日 2012. 11. 21

CN 101003090 A, 2007. 07. 25,

(73) 专利权人 兰州金浩机械制造有限公司

审查员 李雪梅

地址 730000 甘肃省兰州市七里河区西津西路 43-47 号海鸿大厦 C1801 室

(72) 发明人 付占忠

(74) 专利代理机构 北京中恒高博知识产权代理有限公司 11249

代理人 宋敏

(51) Int. Cl.

B22F 3/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6551551 B1, 2003. 04. 22,

CN 1846906 A, 2006. 10. 18,

CN 102717081 A, 2012. 10. 10,

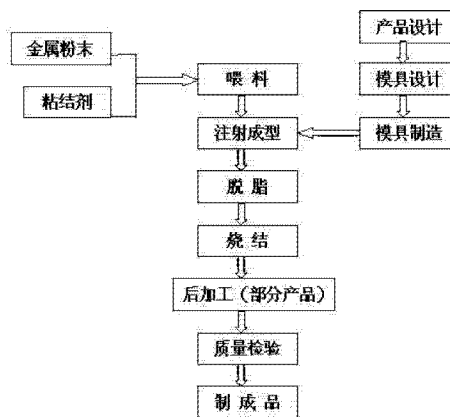
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种粉末冶金注射成型工艺

(57) 摘要

一种粉末冶金注射成型工艺,属于粉末冶金技术领域,其包括如下步骤,1)金属粉末和粘结剂按比例进行配料混匀;2)喂料:把金属粉末和粘结剂混匀物放入事先设计并制造的模具型腔内,在氨气保护下,加热到 120-140℃后温压成型,在成型过程中,振动该模具型腔;3)脱脂:脱模后,加热成型产品至 250-300℃;4)烧结,在真空状态下进行烧结,烧结温度为 850-1000℃,保温时间 1-2.5 小时。本发明要解决的技术问题是克服现有技术中搅拌不均匀、产品稳定性差的缺陷,提供了一种脉动周期性振动混合方法,解决了注射成型过程中原料的流动性和混合型差的弱点,其产品密度高、分布均匀。



1. 一种粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:包括如下步骤,1)、金属粉末和粘结剂按比例混匀,其中金属粉末占混匀物料重量的 60-90%,所述粘结剂包括如下重量份数的组分:石蜡 30-40,聚丙烯 8-12,硬脂酸或硬脂酸锌 5-10,高密度聚乙烯 30-45;2)、喂料:把混匀物料放入事先设计并制造的模具型腔内,在氮气保护下,加热到 120-140℃后温压成型,在成型过程中,使螺杆在机筒内做圆周方向的振动该模具型腔;3)、脱脂:脱模后,加热该成型产品至 250-300℃;4)、烧结,在真空状态下进行烧结该成型产品,烧结温度为 850-1000℃,保温时间 1-2.5 小时。

2. 根据权利要求 1 所述的粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:所述金属粉末占混匀物料重量的 70%。

3. 根据权利要求 1 所述的粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:所述粘结剂还包括重量份为 8-10 的石墨。

4. 根据权利要求 3 所述的粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:所述粘结剂包括如下重量份数的组分:石蜡 35,聚丙烯 10,硬脂酸或硬脂酸锌 7.5,高密度聚乙烯 37.5,石墨 10。

5. 根据权利要求 1 所述的粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:所述步骤 1)中,金属粉末和粘结剂的颗粒度要求是:相对密度 95-99%。

6. 根据权利要求 1 所述的粉末冶金注射成型工艺,其特征在于:所述步骤 4)中,烧结温度为 900-950℃,保温时间 1.5-2 小时。

## 一种粉末冶金注射成型工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种粉末冶金注射成型工艺,属于粉末冶金技术领域。

### 背景技术

[0002] 粉末冶金注射成型工艺(linjection moulding 简称MIM)是一种将粉末冶金与塑料注射成型工艺相结合的新型制造工艺技术,该工艺适合大批量生产小型精密三维形状复杂以及具有特殊性能要求的金属零部件的制造,烧结产品不仅具有与塑料注射成型所得到的制品一样的复杂形状和高精度,而且具有锻造件接近的物理,化学性能和机械性能。它可以制造绝大多数难熔金属及其化合物,多孔材料,它比铸造工艺产品具有毛坯少,不需要或很少需要随后的机械加工,故能大大节约金属材料,降低产品成本,目前国内外对粉末冶金的文献、专利发明较多。其技术缺陷是,多采用人工进行配料,再人工搅拌均匀,然后注入模具,由此生产的产品密度高、分布不均匀,严重影响产品的使用寿命和稳定性,

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的搅拌不均匀、产品稳定性差的缺陷,提供了一种脉动周期性振动混合方法,解决了注射成型过程中原料的流动性和混合型差的弱点,产品密度高、分布均匀。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明提供了如下的技术方案:

[0005] 一种粉末冶金注射成型工艺,包括如下步骤,1)、金属粉末和粘结剂按比例混匀,其中金属粉末占混匀物料重量的60-90%,所述粘结剂包括如下重量份数的组分:石蜡30-40,聚丙烯8-12,硬脂酸或硬脂酸锌5-10,高密度聚乙烯30-45;2)、喂料:把混匀物料放入事先设计并制造的模具型腔内,在氮气保护下,加热到120-140℃后温压成型,在成型过程中,振动该模具型腔;3)、脱脂:脱模后,加热该成型产品至250-300℃;4)、烧结,在真空状态下进行烧结该成型产品,烧结温度为850-1000℃,保温时间1-2.5小时。

[0006] 优选地,所述金属粉末占混匀物料重量的70%。

[0007] 优选地,所述粘结剂包括如下重量份为8-10的石墨。

[0008] 优选地,粘结剂包括如下重量份数的组分:石蜡35,聚丙烯10,硬脂酸或硬脂酸锌7.5,高密度聚乙烯37.5,石墨10。

[0009] 所述步骤1)中,金属粉末和粘结剂的颗粒度要求是:相对密度95-99%。

[0010] 所述步骤4)中,烧结温度为900-950℃,保温时间1.5-2小时。

[0011] 本发明粉末冶金注射成型工艺技术采用脉动周期性振动方法,解决了注射成型过程中原料的流动性和混合型差的弱点,所生产的粉末冶金制品具有密度高、分布均匀的特点。具体地,由于在振动力场作用下,金属粉末颗粒的团聚现象降低,瞬时变化的剪切速率和压力使喂料得到充分的混炼,金属粉末和粘结剂的混合和流动得到了加快。

[0012] 采用本发明粉末冶金注射成型方法制造的金属零部件采用机械加工后处理,产品尺寸精度可达到1-0.55mm,表面洁度一次性可达到Ra1.6。零部件强度高

( $b=800-1200\text{MPa}$ ), 耐磨性好, 平均成本比国外进口同类零件降低 50% 以上, 比同材料同密度零件的粉末锻造复压 / 复烧、渗铜工艺等降低 15% 以上, 其密度  $P$  达到  $7.25\text{g}/\text{cm}^3$ 。因此, 它适用于大批量零件的生产。同时减少切削加工量, 提高劳动生产率, 节约生产费用, 降低生产成本, 提高产品竞争力。

[0013] 本发明的粉末冶金使用金属粉末及非金属粉末的混合物作原料, 经过成形和烧结, 制造金属材料、复合材料以及各种类型制品的新技术, 可广泛使用于汽车、拖拉机、飞机、各类工程机械、家用电器、通讯、计算机、自动控制以及空间技术等领域, 粉末冶金与其它成形方法相比, 节省能源, 降低原材料消耗, 经济效益高, 还可以制造一些其它方法不能制造的材料和制品。

### 附图说明

[0014] 附图用来提供对本发明的进一步理解, 并且构成说明书的一部分, 与本发明的实施例一起用于解释本发明, 并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0015] 图 1 是本发明粉末冶金注射成型工艺流程图。

### 具体实施方式

[0016] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明, 应当理解, 此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明, 并不用于限定本发明。

[0017] 实施例 1

[0018] 如图 1 所示, 一种粉末冶金注射成型工艺, 步骤如下: 1、金属粉末和粘结剂进行配料混匀, 其中, 金属粉末占混合物料重量的 70%, 粘结剂主要有以下重量份成分: 石蜡 35, 聚丙烯 10, 硬脂酸锌 7.5, 高密度聚乙烯 37.5, 石墨 10。

[0019] 2、将设计好的产品进行模具制造; 3、喂料, 先把符合颗粒度要求(本实施例要求的颗粒相对密度均为 95-99%) 的金属粉末和粘结剂放入具有最终产品形状的模具型腔内; 4、注射成型, 即进行在氩气保护下加热到  $130^\circ\text{C}$  后温压成形, 在其过程中注射机螺杆处于同周期振动状态, 其使用方法是将电机、振动器、模具依次连接起来, 使螺杆在机筒内做圆周方向的振动。5、脱脂, 加热成型产品至  $300^\circ\text{C}$ , 将粘结剂中的石蜡及其他杂质处理干净。6、烧结, 在真空状态下进行烧结, 烧结温度为  $900-950^\circ\text{C}$ , 保温时间 1.5-2 小时。7、后加工, 将脱模的压坯制品进行切削处理。8、质量检验。9、包装成品。

[0020] 产品检测结果: 强度高( $b=800-1200\text{MPa}$ ); 耐磨性好, 平均成本比国外进口同类零件降低 50% 以上; 密度高  $P$  达到  $7.25\text{g}/\text{cm}^3$ ; 拉伸强度达到  $1170\text{MPa}$ ; 延伸率达到 1.5%; 冲击韧性达到  $195/\text{cm}^2$ ; 芯部硬度达到 HRC24; 表面硬度达到 HV632; 耐磨性和减摩性分别提高了 33% 和 10%; 材料利用率高达 97%。

[0021] 可见, 本发明生产工艺所制成的产品具有成本低、耐磨性好、粘结强度高等特点, 本实施例的产品可使用于生产电力机车受电弓滑板、含油轴承等方面。

[0022] 实施例 2

[0023] 如图 1 所示, 一种粉末冶金注射成型工艺, 步骤如下: 1、金属粉末和粘结剂进行配料混匀, 其中, 金属粉末占混合物料重量的 60%, 粘结剂主要有以下重量份成分构成: 石蜡 30, 聚丙烯 12, 硬脂酸 5, 高密度聚乙烯 45; 2、将设计好的产品进行模具制造; 3、喂料, 先把

符合颗粒度要求的金属粉末(本实施例要求的颗粒相对密度均为 95-99%)和粘结剂放入具有最终产品形状的模具型腔内;4、注射成型,即进行在氨气保护下加热到 120℃后温压成形,在其过程中注射机螺杆处于同周期振动状态,其使用方法是将电机、振动器、模具依次连接起来,使螺杆在机筒内做圆周方向的振动。5、脱脂,将粘结剂中的石蜡等处理干净。6、烧结,在真空状态下进行烧结,烧结温度为 850-900℃,保温时间 1-1.5 小时。7、后加工,将脱模的压坯制品进行切削处理。8、质量检验。9、包装成品。

[0024] 产品检测结果:强度高( $b=800-1200\text{MPa}$ );耐磨性好,平均成本比国外进口同类零件降低 50% 以上;密度高 P 达到  $7.15\text{g/cm}^3$ ;拉伸强度达到  $1100\text{MPa}$ ;延伸率达到 1.5%;冲击韧性达到  $189/\text{cm}^2$ ;芯部硬度达到 HRC24;表面硬度达到 HV632;耐磨性和减摩性分别提高了 30% 和 10%;材料利用率高达 97%。

[0025] 实施例 3

[0026] 如图 1 所示,一种粉末冶金注射成型工艺,步骤如下:1、金属粉末和粘结剂进行配料,其中,金属粉末占混合物料重量的 80%,粘结剂主要有以下重量份成分构成:石蜡 40,聚丙烯 8,硬脂酸锌 10,高密度聚乙烯 30,石墨 10。2、将设计好的产品进行模具制造;3、喂料,先把符合颗粒度要求的金属粉末和粘结剂混匀物(本实施例要求的颗粒相对密度均为 95-99%)放入具有最终产品形状的模具型腔内;4、注射成型,即进行在氨气保护下加热到 140℃后温压成形,在其过程中注射机螺杆处于同周期振动状态,其使用方法是将电机、振动器、模具依次连接起来,使螺杆在机筒内做圆周方向的振动。5、脱脂,将粘结剂中的石蜡等处理干净。6、烧结,在真空状态下进行烧结,烧结温度为 950-1000℃,保温时间 2-2.5 小时。7、后加工,将脱模的压坯制品进行切削处理。8、质量检验。9、包装成品。

[0027] 产品检测结果:强度高( $b=800-1200\text{MPa}$ );耐磨性好,平均成本比国外进口同类零件降低 50% 以上;密度高 P 达到  $7.30\text{g/cm}^3$ ;拉伸强度达到  $1150\text{MPa}$ ;延伸率达到 1.5%;冲击韧性达到  $189/\text{cm}^2$ ;芯部硬度达到 HRC24;表面硬度达到 HV632;耐磨性和减摩性分别提高了 35% 和 9%;材料利用率高达 97%。

[0028] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

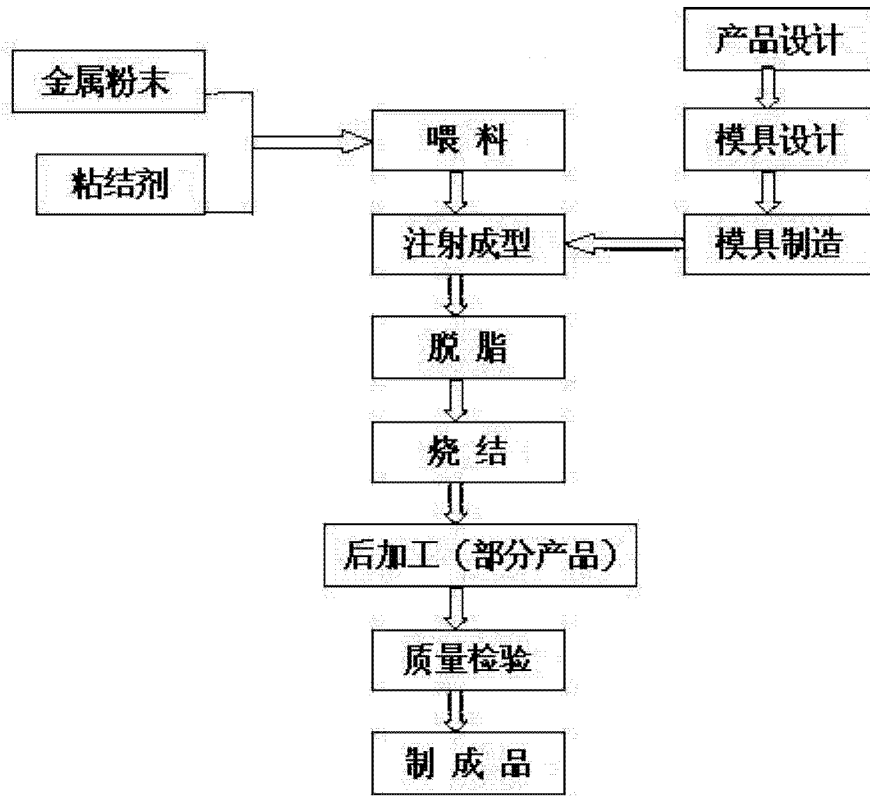


图 1