



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107225238 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201610167259.4

B22F 5/00(2006.01)

(22)申请日 2016.03.23

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107225238 A

CN 205414404 U, 2016.08.03,

CN 104760169 A, 2015.07.08,

CN 103409714 A, 2013.11.27,

CN 104741884 A, 2015.07.01,

JP S60145351 A, 1985.07.31,

JP 2013237930 A, 2013.11.28,

(43)申请公布日 2017.10.03

(73)专利权人 香港生产力促进局  
地址 中国香港九龙达之路78号生产力大楼  
5楼材料及制造科技部

审查员 董琼

(72)发明人 李国强 单铭贤 陈伟伦 顾溢泉

(74)专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228

代理人 马廷昭

(51)Int. Cl.

B22F 3/02(2006.01)

B22F 3/10(2006.01)

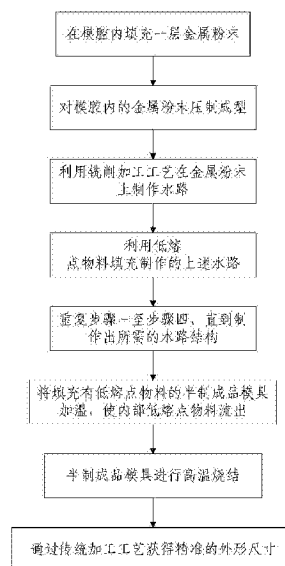
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种基于积层粉末压制成型工艺的模具的制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于积层粉末压制成型工艺的模具及其制造方法,该方法包括有:步骤一、在模腔内填充一层金属粉末;步骤二、对模腔内的金属粉末压制成型;步骤三、利用铣削加工工艺在金属粉末上制作水路;步骤四、利用低熔点物料填充制作的上述水路;步骤五、重复步骤一至步骤四,直到制作出所需的水路结构;步骤六、将填充有低熔点物料的半制成品模具加热,使内部低熔点物料流出,将该半制成品模具进行高温烧结,模具最后准确的外形尺寸可以通过传统加工工艺获得。以上的制作方法可制作出内藏复杂随形冷却水路的模具。本发明不仅可提高模具的寿命,而且可通过减少产品成型周期时间来提高生产效率,同时利用本发明的方法可降低生产成本。



1. 一种基于积层粉末压制成型工艺的模具制造方法,其特征在于,该方法包括有如下步骤:

步骤一、在模腔内填充一层金属粉末;

步骤二、对模腔内的金属粉末压制成型;

步骤三、利用铣削加工工艺在金属粉末上制作水路;

步骤四、利用低熔点物料填充制作的上述水路;

步骤五、重复步骤一至步骤四,直到制作出所需的水路结构;

步骤六、将填充有低熔点物料的半制成品模具加温,使内部低熔点物料流出;

步骤七、将该半制成品模具进行高温烧结;

步骤八、通过传统加工工艺获得精准的外形尺寸,完成内藏复杂随形冷却水路的模具。

2. 如权利要求1所述的模具制造方法,其特征在于,在所述步骤一中进一步包括:在所述模腔内的金属粉末下方设置一个下冲头,该下冲头与模腔的内壁紧密配合并抵顶该金属粉末的底部。

3. 如权利要求2所述的模具制造方法,其特征在于,所述步骤二具体为:在所述金属粉末上方设置一个上冲头,将上冲头往下压,在上冲头与所述下冲头的挤压下,金属粉末受高压而成型。

4. 如权利要求1所述的模具制造方法,其特征在于,所述步骤三中是利用铣削刀具制作水路。

5. 如权利要求1所述的模具制造方法,其特征在于,所述低熔点物料为石蜡,或用于失蜡工艺中的蜡材。

## 一种基于积层粉末压制成型工艺的模具的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明有关一种模具及其制作工艺,特别是指一种使用积层粉末压制成型技术来制造内藏复杂随形冷却水路的模具及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 许多模具在使用过程中会处于高温环境,例如模具用于压铸、注塑和吹塑等高温环境,因此有必要借助冷却系统把熔化材料的热量带走。设计一个合适的冷却系统不仅可以延长模具寿命,也可提高生产效率及缩短产品成型周期时间。传统制造冷却水路依靠钻孔的方法,然而,这种方法只可制作直线水路,并不能制造贴近模具表面轮廓的复杂随形冷却水路。且钻长水路时会弄断钻头,使得整个模具无法使用。此外,由于沿着模具壁和冷却水路之间的距离不一,导致冷却时间长、形成内部应力和成品翘曲。

[0003] 目前有一种冷却水路设计称为随形冷却系统,它被定义为冷却水路的形状能够贴合模具表面的轮廓。这种方式下,成型产品能够迅速而均匀地冷却下来。相比传统的冷却系统,随形冷却系统可以缩短30-60%的产品成型周期时间。这种时间的节省是与产品几何相关的。缩短产品成型周期时间可以提高整体生产能力、减少复模及生产车间开支。此外,相比使用传统冷却系统的模具,内置随形冷却系统的模具寿命较长。随形冷却系统可以通过传统的加工工艺(如铣、钻、电火花等)在两个模具板面制造,然后通过扩散焊接把分别在两个模具板的冷却水路接合在一起。这种做法只能制作出相对简单几何的随形冷却水路,因为扩散焊接只能接合平面。复杂几何形状的随形冷却水路可以通过直接金属激光烧结(DMLS)技术来制造,但是上述两种工艺需要投入昂贵的设备,成本较高。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的主要目的在于提供一种基于积层粉末压制成型工艺的内藏随形冷却水路的模具及其制造方法。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供一种基于积层粉末压制成型工艺的模具制作方法,其包括有如下步骤:

[0006] 步骤一、在模腔内填充一层金属粉末;

[0007] 步骤二、对模腔内的金属粉末压制成型;

[0008] 步骤三、利用铣削加工工艺在金属粉末上制作水路;

[0009] 步骤四、利用低熔点物料填充制作的上述水路;

[0010] 步骤五、重复步骤一至步骤四,直到制作出所需的水路结构;

[0011] 步骤六、将填充有低熔点物料的半制成品模具加温,使内部低熔点物料流出;

[0012] 步骤七、将该半制成品模具进行高温烧结;

[0013] 步骤八、通过传统加工工艺获得精准的外形尺寸,完成内藏复杂随形冷却水路的模具。

[0014] 在所述步骤一中进一步包括:在所述模腔内的金属粉末下方设置一个下冲头,该

下冲头与模腔的内壁紧密配合并抵顶该金属粉末的底部。

[0015] 所述步骤二具体为：在所述金属粉末上方设置一个上冲头，将上冲头往下压，在上冲头与所述下冲头的挤压下，金属粉末受高压而成型。

[0016] 所述步骤三中是利用铣削刀具制作水路。

[0017] 所述低熔点物料为石蜡，或用于失蜡工艺中的蜡材。

[0018] 本发明还提供一种基于积层粉末压制成型工艺的模具，该模具包括由金属粉末压制成型的本体，该本体内形成中空的冷却水路。

[0019] 所述冷却水路为三维随形冷却水路。

[0020] 所述金属粉末为钢、铁、铜、铝纯金属粉末材料及其合金或碳化钨。

[0021] 本发明适用于制造压铸、注塑成型、吹塑成型等需要冷却系统的金属模具。高效能的冷却系统不仅可提高模具的寿命，而且可通过减少产品成型周期时间来提高生产效率，同时利用本发明的方法可降低生产成本。

## 附图说明

[0022] 图1为本发明中金属粉末填充模腔的示意图；

[0023] 图2为本发明中金属粉末压制成型过程的示意图；

[0024] 图3为本发明中铣削加工制造水路的示意图；

[0025] 图4为本发明中用低熔点物料填充水路的示意图；

[0026] 图5为本发明中不断重复填粉、压制、铣削及用低熔点物料填充水路的工序后可制作的半成品模具结构示意图；

[0027] 图6为本发明中将内部低熔点物料流走后的模具结构示意图；

[0028] 图7为本发明模具的制作方法的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0029] 为便于对本发明的方法及达到的效果有进一步的了解，现结合附图详细说明如下。

[0030] 图1显示本发明中金属粉末填充模腔的示意图。首先在模腔1内填充一层金属粉末2，在模腔1内的金属粉末2下方是一个固定的下冲头3，该下冲头3与模腔1的内壁紧密配合并抵顶该金属粉末的底部。图2显示本发明金属粉末压制成型过程的示意图。在金属粉末2上方设置一个上冲头4，将上冲头4往下压，在上冲头4与下冲头3的挤压下，金属粉末2受高压而成型。图3显示铣削加工制造水路的示意图。将上冲头4取走，在压制成型后的金属粉末2上利用铣削刀具5加工制造水路6。图4显示用低熔点物料填充水路的示意图。用低熔点物料7（例如石蜡或其它用于失蜡工艺中的蜡材）填充之前铣出的水路6。重复上述的填粉、压制、铣削及用低熔点物料填充水路的工序，一层一层地制作出所需的水路结构。图5显示可制作的内设随形水路的模具的半制成品结构示意图。将模腔1及下冲头3取走，把整个半制成品模具加温，使内部低熔点物料7流出，形成如图6所示的内藏复杂随形冷却水路的半制成品模具，经上述工序便可获得空心的冷却水路8。该半制成品模具再进行高温烧结，模具最后准确的外形尺寸可以通过传统的加工工艺（如铣、电火花、打磨抛光加工等）获得。

[0031] 在本发明中，利用积层金属粉末压制成型所制的模具内藏复杂冷却水路，如图6所

示,本发明制作的模具具有由金属粉末2压制成型的本体,该本体内形成中空的冷却水路8,该冷却水路8为三维随形冷却水路,并根据需求设置成与本体外形相同形状的走向。模具内的热量可穿过冷却水路壁传至冷却液然后被带走。本发明适用于制造压铸、注塑成型、吹塑成型等需要冷却系统的金属模具。高效能的冷却系统不仅可提高模具的寿命,而且可通过减少产品成型周期时间来提高生产效率。本发明模具的金属粉末可为钢、铁、铜、铝纯金属粉末材料及其合金或碳化钨等。

[0032] 对比基于扩散焊接和DMLS的方法,本发明仅利用积层粉末压制成型及其它辅助设备,具有相对较低的投资成本。此外,模具的大小没有任何限制。冷却水路可通过需求进行铣削来制造,复杂的三维随形冷却水路结构便能容易实现,大大增加了设计空间。通过本发明的方法制作内藏复杂冷却水路的模具,比用其它现有方法的交货时间为短,使用户获得更多的经济收益。

[0033] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

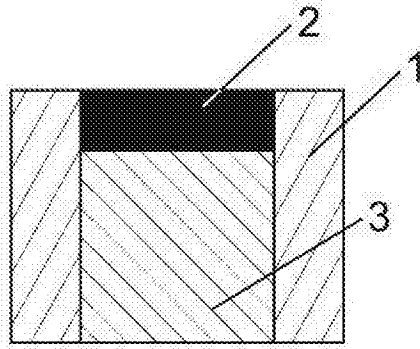


图 1

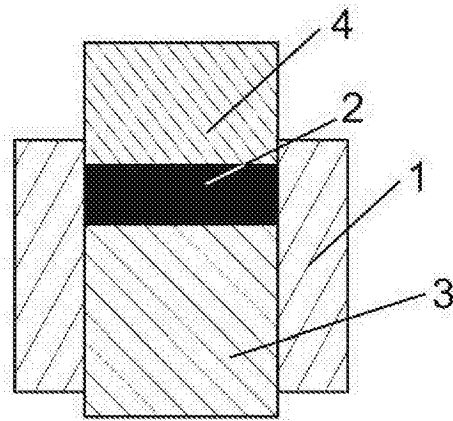


图 2

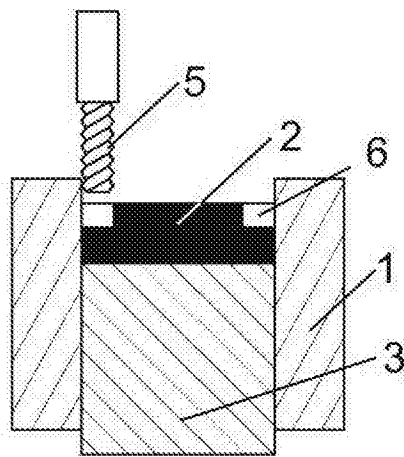


图 3

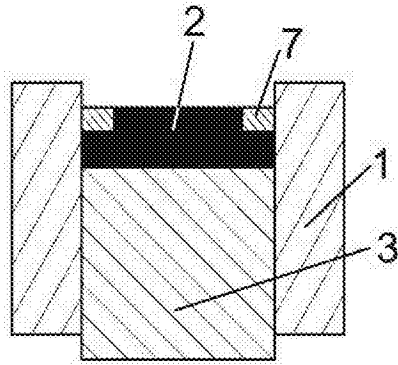


图 4

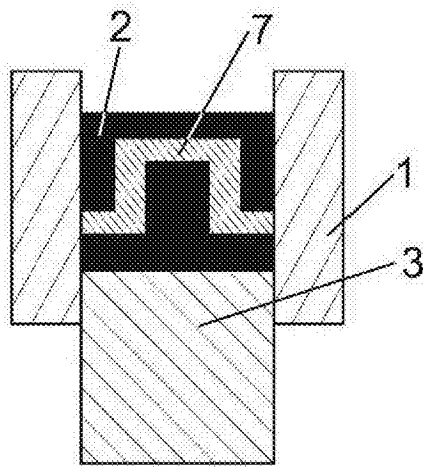


图 5

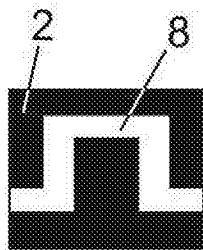


图 6

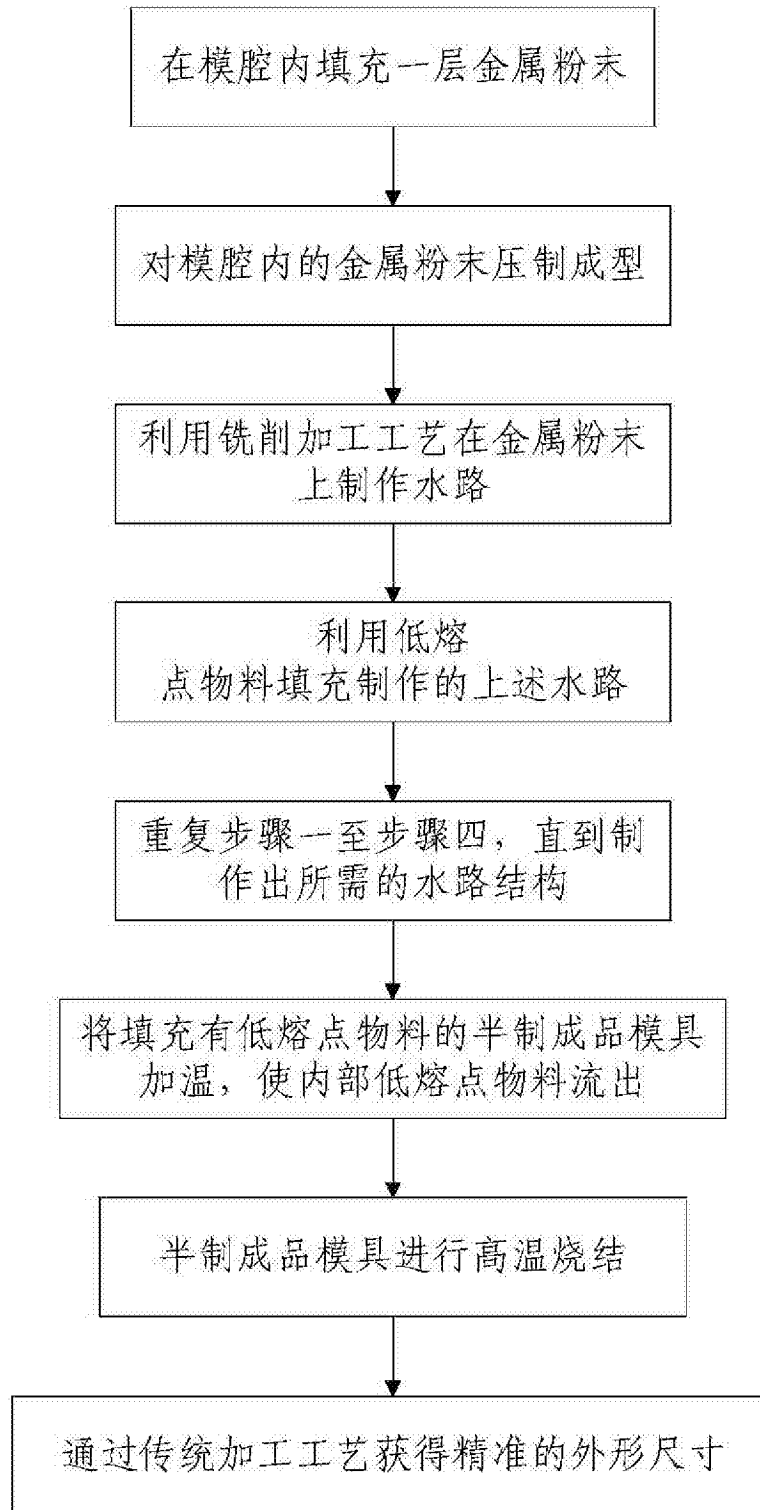


图 7