



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103157740 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 19

(21) 申请号 201310074562. 6

(22) 申请日 2013. 03. 08

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路  
13 号

(72) 发明人 杨程 章建军

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 贺建斌

(51) Int. Cl.

B21J 5/02 (2006. 01)

B21J 13/02 (2006. 01)

B21K 1/30 (2006. 01)

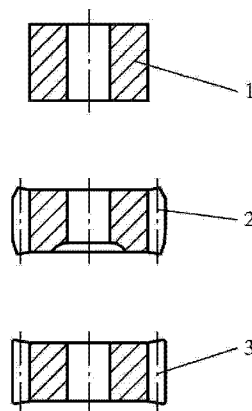
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

### (54) 发明名称

一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工  
艺及模具

### (57) 摘要

一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工  
艺及模具, 工艺第一步对采用带芯轴的环形坯料  
在闭式精锻模具中进行闭式精锻成形, 促使坯料  
流向齿形凹模型腔, 同时利用不动的齿形凹模对  
坯料向上的摩擦力, 促进上角部齿形的充填; 第  
二步, 利用上压块将芯轴压下, 形成中心分流区  
后, 进行第二次的精锻成形, 同时上压块将齿形凹  
模压下, 利用齿形凹模对坯料向下的摩擦力促进  
下角部齿形的充填, 通过控制坯料在模腔中的流  
动, 使得整个成形过程中坯料始终有自由流动的  
空间, 在较低载荷下能精锻出齿形充填完整的锻  
件, 具有工序简单, 材料利用率高, 产品精度高, 后  
续机加工少的优点。



1. 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺,是将环形坯料(1)先锻成预锻件(2),再把预锻件(2)锻成终锻件(3),其特征在于,具体包括以下步骤:

第一步,对采用带芯轴(6)的环形坯料(1)在闭式精锻模具中进行闭式精锻成形,在芯轴(6)的限制下使环形坯料(1)流向齿形凹模(5)的型腔,齿形凹模(5)在定位销钉(9)的作用下保持不动并对环形坯料(1)形成向上的摩擦力,促进预锻件(2)上角部齿形的充填;

第二步,将定位销钉(9)高度调低,使齿形凹模(5)仅仅依靠弹簧(8)支撑,利用上压块(12)将芯轴(6)压下,形成中心分流区(13)后,对预锻件(2)进行第二次精锻成形,成形的同时上压块(12)推着齿形凹模(5)同速下行,利用齿形凹模(5)对环形坯料(1)向下的摩擦力促进终锻件(3)下角部齿形的充填。

2. 根据权利要求1所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺的精锻模具,其特征在于:包括齿形上冲头(4),齿形上冲头(4)的顶部和压力机滑块固定,齿形下冲头(7)的底部和下模板(11)固定,齿形凹模(5)通过其上的内齿与齿形上冲头(4)和齿形下冲头(7)上的外齿配合,齿形凹模(5)底部通过均布在下模板(11)上的弹簧(8)和定位销钉(9)与下模板(11)活动连接,芯轴(6)位于齿形下冲头(7)的中心孔中,芯轴(6)的下部和顶出杆(10)相连,顶出杆(10)固定在压力机的顶出机构上。

3. 根据权利要求2所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺的精锻模具,其特征在于:所述的齿形上冲头(4),其中心部位加工出中心孔4a,其成形部分为齿形凸起4b,在和坯料接触的成形部分加工出倒角4c。

4. 根据权利要求2所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺的精锻模具,其特征在于:所述的齿形下冲头(7),其中心部位加工出中心孔7a,其成形部分为齿形凸起7b,在和坯料接触的成形部分加工出倒角7c。

5. 根据权利要求2所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺的精锻模具,其特征在于:所述的齿形凹模(5),其内部为内齿5a,外圆周加工成锥形5b。

6. 根据权利要求2所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺的精锻模具,其特征在于:所述的芯轴(6),其上部采用直径小的第一圆柱体6a,中间为弧形过渡部分6b,下部采用直径大的第二圆柱体6c。

7. 根据权利要求1所述的一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺,其特征在于:所述的上压头(12),其中部设有向下凸起的圆柱体12a,外部为环形的凸起12b。

## 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺及模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及小模数直齿轮的精锻成形技术领域,特别涉及一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺及模具。

### 背景技术

[0002] 小模数直齿轮的精锻成形,具有节材、节能、加工成本低、效率高等显著优势,而且可以大幅度提高产品内在质量与表面质量,但是由于齿形(特别是上下角隅处)充填困难,需要较大的成形力,引起凹模型腔壁压强过大,导致凹模容易开裂,基于此,日本的 K. Osakada 等人提出了采用分流原理降低成形载荷;英国 Birmingham 大学的 Tuncer C 和 Dean T.A. 提出了用空心锻坯精锻直齿圆柱齿轮的浮动凹模原理;南昌大学的谭险峰、林治平和江雄心等利用浮动组合凹模分析了冲挤、镦挤、分流镦挤、带芯棒镦挤、调面镦挤和带垫片复合镦挤等成形方式;郑州机械所刘华等人利用液压装置实现浮动凹模双向墩挤坯料,获得所需的工件。这些利用分流原理和浮动凹模的齿轮精锻成形工艺和装置,或者成形后需要机加工去除多余材料,达不到精锻的目的,或者模具装置复杂,控制起来困难,失去了精锻成形高效、节能的特点,难于实现工业应用。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺及模具,通过控制坯料在模腔中的流动,使得整个成形过程中坯料始终有自由流动的空间,在较低载荷下能精锻出齿形充填完整的锻件,具有工序简单,材料利用率高,产品精度高,后续机加工少的优点。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺,是将环形坯料 1 先锻成预锻件 2,再把预锻件 2 锻成终锻件 3,具体包括以下步骤:

[0006] 第一步,对采用带芯轴 6 的环形坯料 1 在闭式精锻模具中进行闭式精锻成形,在芯轴 6 的限制下使环形坯料 1 流向齿形凹模 5 的型腔,齿形凹模 5 在定位销钉 9 的作用下保持不动并对环形坯料 1 形成向上的摩擦力,促进预锻件 2 上角部齿形的充填;

[0007] 第二步,将定位销钉 9 高度调低,使齿形凹模 5 仅仅依靠弹簧 8 支撑,利用上压块 12 将芯轴 6 压下,形成中心分流区 13 后,对预锻件 2 进行第二次精锻成形,成形的同时上压块 12 推着齿形凹模 5 同速下行,利用齿形凹模 5 对环形坯料 1 向下的摩擦力促进终锻件 3 下角部齿形的充填。

[0008] 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻模具,包括齿形上冲头 4,齿形上冲头 4 的顶部和压力机滑块固定,齿形下冲头 7 的底部和下模板 11 固定,齿形凹模 5 通过其上的内齿与齿形上冲头 4 和齿形下冲头 7 上的外齿配合,齿形凹模 5 底部通过均布在下模板 11 上的弹簧 8 和定位销钉 9 与下模板 11 活动连接,芯轴 6 位于齿形下冲头 7 的中心孔中,芯轴 6 的下部和顶出杆 10 相连,顶出杆 10 固定在压力机的顶出机构上。

[0009] 所述的齿形上冲头 4, 其中心部位加工出中心孔 4a, 其成形部分为齿形凸起 4b, 在和坯料接触的成形部分加工出倒角 4c。

[0010] 所述的齿形下冲头 7, 其中心部位加工出中心孔 7a, 其成形部分为齿形凸起 7b, 在和坯料接触的成形部分加工出倒角 7c。

[0011] 所述的齿形凹模 5, 其内部为内齿 5a, 外圆周加工成锥形 5b。

[0012] 所述的芯轴 6, 其上部采用直径小的第一圆柱体 6a, 中间为弧形过渡部分 6b, 下部采用直径大的第二圆柱体 6c。

[0013] 所述的上压头 12, 其中部设有向下凸起的圆柱体 12a, 外部为环形的凸起 12b。

[0014] 由于本发明通过控制坯料在模腔中的流动, 使得整个成形过程中坯料始终有自由流动的空间, 在较低载荷下能精锻出齿形充填完整的锻件, 具有工序简单, 材料利用率高, 产品精度高, 后续机加工少的优点。

## 附图说明

[0015] 图 1 为本发明工艺流程图。

[0016] 图 2 为本发明的第一步精锻成形模具结构示意图。

[0017] 图 3 为本发明的第二步精锻成形模具结构示意图。

[0018] 图 4 为本发明的齿形上冲头结构示意图。

[0019] 图 5 为本发明的齿形下冲头结构示意图。

[0020] 图 6 为本发明的齿形凹模结构示意图。

[0021] 图 7 为本发明的芯轴结构示意图。

[0022] 图 8 为本发明的上压头结构示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0024] 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻工艺, 参照图 1, 是将环形坯料 1 先锻成预锻件 2, 再把预锻件 2 锻成终锻件 3, 具体包括以下步骤:

[0025] 第一步, 参照图 2 和图 3, 对采用带芯轴 6 的环形坯料 1 在闭式精锻模具中进行闭式精锻成形, 在芯轴 6 的限制下使环形坯料 1 流向齿形凹模 5 的型腔, 齿形凹模 5 在定位销钉 9 的作用下保持不动并对环形坯料 1 形成向上的摩擦力, 促进预锻件 2 上角部齿形的充填, 成形出预锻件 2;

[0026] 第二步, 参照图 2 和图 3, 将定位销钉 9 高度调低, 使齿形凹模 5 仅仅依靠弹簧 8 支撑, 利用上压块 12 将芯轴 6 压下, 形成中心分流区 13 后, 对预锻件 2 进行第二次精锻成形, 成形的同时上压块 12 推着齿形凹模 5 同速下行, 利用齿形凹模 5 对环形坯料 1 向下的摩擦力促进终锻件 3 下角部齿形的充填。

[0027] 参照图 2 和图 3, 一种基于流动控制成形原理的直齿轮精锻模具包括齿形上冲头 4, 齿形上冲头 4 的顶部和压力机滑块固定, 齿形下冲头 7 的底部和下模板 11 固定, 齿形凹模 5 通过其上的内齿 5a 与齿形上冲头 4 的外齿 4b 和齿形下冲头 7 的外齿 7b 配合, 齿形凹模 5 底部通过均布在下模板 11 上的弹簧 8 和定位销钉 9 与下模板 11 活动连接, 芯轴 6 位于齿形下冲头 7 的孔中, 芯轴 6 的下部和顶出杆 10 相连, 顶出杆 10 固定在压力机的顶出机

构上。

[0028] 参照图 4,所述的齿形上冲头 4,其中心部位加工出中心孔 4a,其成形部分为齿形凸起 4b,在和坯料接触的成形部分加工出倒角 4c。

[0029] 参照图 5,所述的齿形下冲头 7,其中心部位加工出中心孔 7a,其成形部分为齿形凸起 7b,在和坯料接触的成形部分加工出倒角 7c。

[0030] 参照图 6,所述的齿形凹模 5,其内部为内齿 5a,外圆周加工成锥形 5b。

[0031] 参照图 7,所述的芯轴 6,其上部采用直径小的第一圆柱体 6a,中间为弧形过渡部分 6b,下部采用直径大的第二圆柱体 6c。

[0032] 参照图 8,所述的上压头 12,其中部设有向下凸起的圆柱体 12a,外部为环形的凸起 12b。

[0033] 附图中 :1 为环形坯料 ;2 为预锻件 ;3 为终锻件 ;4 为齿形上冲头 ;5 为齿形凹模 ;6 为芯轴 ;7 为齿形下冲头 ;8 为弹簧 ;9 为定位销钉 ;10 为顶出杆 ;11 为下模板 ;12 为上压头 ;13 为中心分流区。

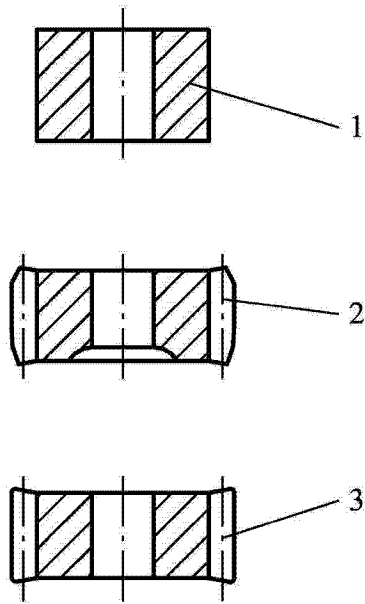


图 1

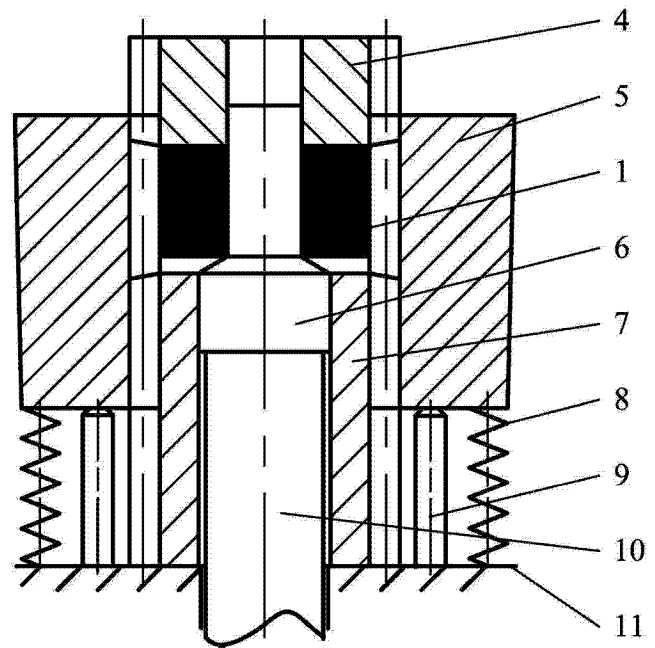


图 2

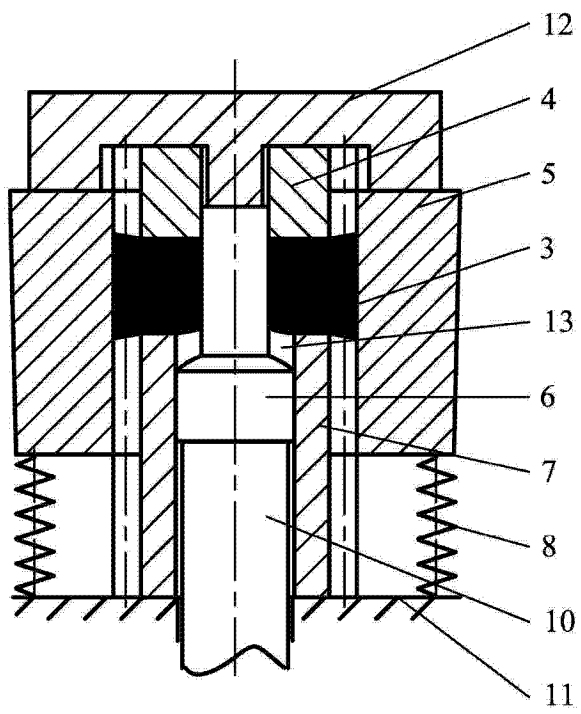


图 3

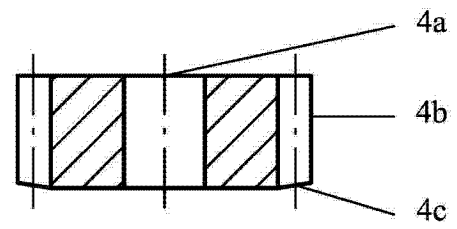


图 4

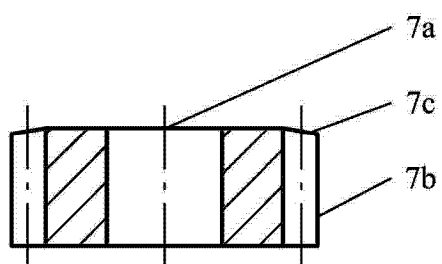


图 5

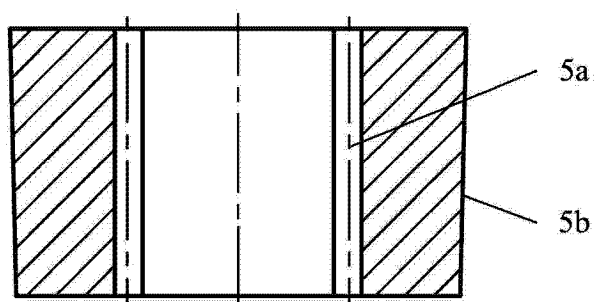


图 6

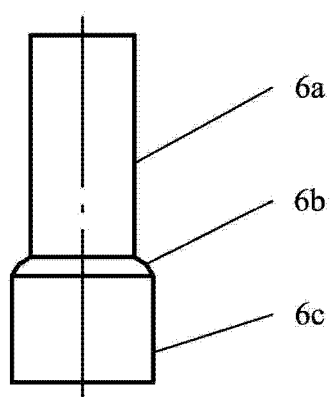


图 7

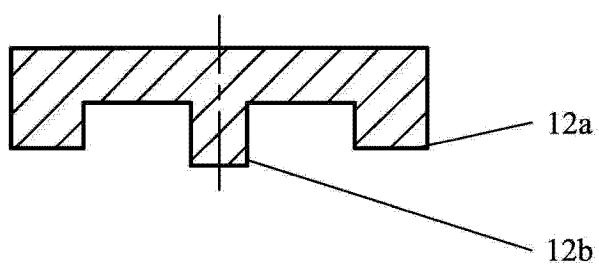


图 8