



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106825345 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710082880.5

(22)申请日 2017.02.16

(71)申请人 上海汽车变速器有限公司

地址 201807 上海市嘉定区汇旺路600号

(72)发明人 周焯 张海英 吴先洋 陈海韬

刘畅

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51)Int.Cl.

B21J 5/02(2006.01)

B21J 3/00(2006.01)

B21J 9/20(2006.01)

B21J 1/02(2006.01)

B21J 1/06(2006.01)

B21K 1/30(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54)发明名称

基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法

## (57)摘要

一种材料成型技术领域的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,通过对预热后的棒料表面喷涂润滑剂后,将棒料加热至锻造温度后经整形、制坯、预锻、终锻和冲孔组成的闭式温锻处理,制成整体式结合齿齿轮。本发明能够在较低温度和较高材料利用率的条件下生产出尺寸精度和性能要求均合格的整体式结合齿齿轮锻件。



1. 一种基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征在于,通过对预热后的棒料表面喷涂润滑剂后,将棒料加热至锻造温度后经整形、制坯、预锻、终锻和冲孔组成的闭式温锻处理,制成整体式结合齿齿轮。

2. 根据权利要求1所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的闭式温锻处理使用曲柄压力机对加热后的棒料进行整形和制坯处理,得到材料分布合理的坯料;然后经预锻处理得到预锻件,再经终锻处理得到带结合齿的终锻件,最后冲孔得到整体式结合齿齿轮锻件。

3. 根据权利要求2所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的整形操作在棒料的上、下端面加工分别得到直径为2-3mm的同轴的定位孔,且上端面定位孔的直径大于下端面定位孔。

4. 根据权利要求2所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的制坯操作形成齿轮的法兰部、用于成形结合齿的中间部和用于成形轴孔的轴套部,各部分材料与终锻件相应位置的材料在重量分布上相匹配。

5. 根据权利要求3所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的预锻操作分别在上、下定位孔基础上形成上、下轴孔,上下轴孔间连接有连皮部,上、下轴孔直径相同且与轴承直径匹配;同时用于成形结合齿的中间部材料体积大于终锻件中间部的材料体积;中间部外径小于终锻件中成形结合齿的小径直径。

6. 根据权利要求2所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的终锻操作加工形成结合齿,终锻件结合齿眉角端面为平面。

7. 根据权利要求5所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的冲孔操作去除上、下轴孔间的连皮部。

8. 根据权利要求1所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的棒料根据理论计算长度采用圆盘锯进行切割下料,所述的棒料名义重量与终锻件的重量相同。

9. 根据权利要求1所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的锻造温度为870-970℃。

10. 根据权利要求1所述的基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,其特征是,所述的预热是指用中频加热设备将棒料加热至120-200℃。

## 基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种材料成型领域的技术,具体是一种基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法。

### 背景技术

[0002] 齿轮作为汽车变速器中的重要组成零件之一,其作用主要是传递大扭矩和交变载荷,从而实现汽车换挡、变速的目的。整体式结合齿是将结合齿齿轮与斜/直齿传动齿轮合二为一的一种传动齿轮。该结构能够减小传动轴长度,具有结构紧凑、灵活可靠的优点,因此,被广泛用于汽车变速器传动机构当中。

[0003] 整体式结合齿齿轮结构复杂,尺寸精度要求高,产品服役环境恶劣,因此,对于其加工制造方法要求严格。目前对于整体式结合齿齿轮的主要制造方法有两种。一种是将结合齿齿轮和斜/直齿传动齿轮分开,采用传统机加工或锻造方法分别生产,然后再将两者焊接成为一体。这种方法生产的产品虽然能满足客户要求,但是焊接性能、产品强度以及稳定性无法保证,影响产品质量。另一种方法是采用开式热锻工艺锻造出整体式结合齿齿轮毛坯,然后再经过冷锻整形和机加工获得最终产品。该方法主要缺点是开式热锻工艺对锻造温度要求高,达到1100℃以上,加热时间长,产品脱碳严重,从而造成锻件性能不足。另外,由于锻件具有飞边,导致材料利用率低,生产投入成本大。

### 发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出了一种基于闭式温锻的整体式结合齿齿轮的实现方法,能够在较低温度和较高材料利用率条件下生产出尺寸精度和性能要求均合格的整体式结合齿齿轮锻件。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明通过对预热后的棒料表面喷涂润滑剂进行预润滑后,将棒料加热至锻造温度后经整形、制坯、预锻、终锻和冲孔组成的闭式温锻处理,制成整体式结合齿齿轮。

[0007] 所述的棒料根据理论计算长度采用圆盘锯进行切割下料,所述的棒料名义重量与终锻件的重量相同。

[0008] 所述的棒料,优选在预热前经过抛丸处理,该抛丸处理是指使用滚筒式抛丸机去除棒料表面氧化皮和附着物。

[0009] 所述的预热是指用中频加热设备将棒料加热至120-200℃。

[0010] 所述的润滑剂优选采用溶液浓度为3-5wt.%的石墨润滑剂。

[0011] 所述的锻造温度为870-970℃。

[0012] 所述的闭式温锻处理使用曲柄压力机对加热后的棒料进行整形和制坯处理,得到材料分布合理的坯料;然后经预锻处理得到预锻件,再经终锻处理得到带结合齿的终锻件,最后冲孔得到整体式结合齿齿轮锻件。

技术效果

[0013] 与现有技术相比,本发明采用的闭式温锻成形工艺一方面可以在较低成形载荷条件下直接生产出尺寸精度合格的汽车整体式结合齿齿轮锻件,对生产设备要求低,产品强度优异;另一方面棒料加热温度要求为870-970℃,低于目前开式热锻工艺所需的1100℃,能源消耗少,结合齿全脱碳层小于0.1mm,低于开式热锻工艺0.5mm的全脱碳层,温锻零件没有氧化皮,锻件表面质量高,性能优异,终锻件无飞边,无需切边工艺,保证法兰部分的材料流线完整,下料工艺中棒料的名义重量与终锻件重量相同,材料利用率高达92%,高于开式热锻工艺82%的材料利用率,生产成本低。

### 附图说明

- [0014] 图1为汽车变速器四挡从动齿轮锻件整体结构示意图;  
[0015] 图2为汽车变速器四挡从动齿轮锻件平面结构示意图;  
[0016] 图中:(a)为剖面结构图,(b)为俯视图;  
[0017] 图3为本发明中闭式温锻成形工序流程图;  
[0018] 图4为图3中预锻件部分结构放大图;  
[0019] 图5为图3中终锻件部分结构放大图;  
[0020] 图6为预锻件中法兰部E<sub>4</sub>、中间部E<sub>3</sub>、轴套部E<sub>2</sub>和连皮部E<sub>1</sub>的材料体积分布图;  
[0021] 图7为终锻件中法兰部F<sub>4</sub>、中间部F<sub>3</sub>、轴套部F<sub>2</sub>和连皮部F<sub>1</sub>的材料体积分布图。

### 具体实施方式

[0022] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

#### 实施例1

[0023] 如图1和图2所示,本实施例以某一汽车变速器中结合齿小径为 $\varnothing 70.2\text{mm}$ 的四挡从动齿轮为例,说明结合齿齿轮锻件的制造工艺。

[0024] 本实施例包括以下步骤:

[0025] S<sub>1</sub>,下料:根据四挡从动齿轮锻件生产加工图纸计算出锻件重量,选择合适直径的棒料,确定棒料长度,根据棒料长度采用圆盘锯进行下料;所述的棒料名义重量与终锻件的重量相同;

[0026] S<sub>2</sub>,抛丸:使用滚筒式抛丸机去除棒料表面氧化皮和附着物,以便润滑;

[0027] S<sub>3</sub>,预热:使用中频加热装置,将抛丸后的棒料加热至 $150\pm 20^\circ\text{C}$ ;

[0028] S<sub>4</sub>,预润滑:采用溶液浓度为3-5wt.%的石墨润滑剂对预热后的棒料进行润滑;

[0029] S<sub>5</sub>,加热:使用中频加热装置将预润滑处理后的棒料加热至 $920\pm 20^\circ\text{C}$ 后保温,同时通过火焰加热装置将模具加热至 $150\pm 20^\circ\text{C}$ 后保温;

[0030] S<sub>6</sub>,闭式温锻成形:如图3所示,使用曲柄压力机通过模具对加热后的棒料进行整形和制坯处理,得到材料分布合理的坯料;然后经预锻处理得到预锻件,再经终锻处理得到带结合齿的终锻件,最后通过冲孔得到整体式结合齿齿轮锻件。

[0031] 优选地,所述棒料的牌号SAE5120H-M,晶粒度6-8级,材料硬度230HB。

[0032] 所述的整形操作在棒料的上、下端面加工分别得到直径为2-3mm的同轴的定位孔,

且上端面定位孔的直径大于下端面定位孔,便于自动化搬运时坯料的定位。

[0033] 所述的制坯操作形成四挡从动齿轮的法兰部、用于成形结合齿的中间部和用于成形轴孔的轴套部,各部分材料与终锻件相应位置的材料在重量分布上相匹配。

[0034] 所述的预锻操作分别在上、下定位孔基础上形成上、下轴孔,上下轴孔间连接有连皮部E<sub>1</sub>,上、下轴孔直径相同且与轴承直径匹配;同时用于成形结合齿的中间部E<sub>3</sub>材料体积大于终锻件结合齿中间部F<sub>3</sub>的材料体积,保证结合齿充填完整,如图6和图7所示;中间部外径D为69.24mm小于终锻件中成形结合齿70.2mm的小径直径,如图3和图4所示。

[0035] 所述的终锻操作形成结合齿,终锻件结合齿眉角端面为平面,如图5所示,结合齿充填完整。

[0036] 所述的冲孔操作去除上、下轴孔间的连皮部F<sub>1</sub>。

[0037] 本发明实施例涉及上述方法制备得到的整体式结合齿齿轮,齿轮强度高,结合齿齿形和齿向精度高,锻件法兰与结合齿同轴度达到0.2mm,便于后续加工的定位。

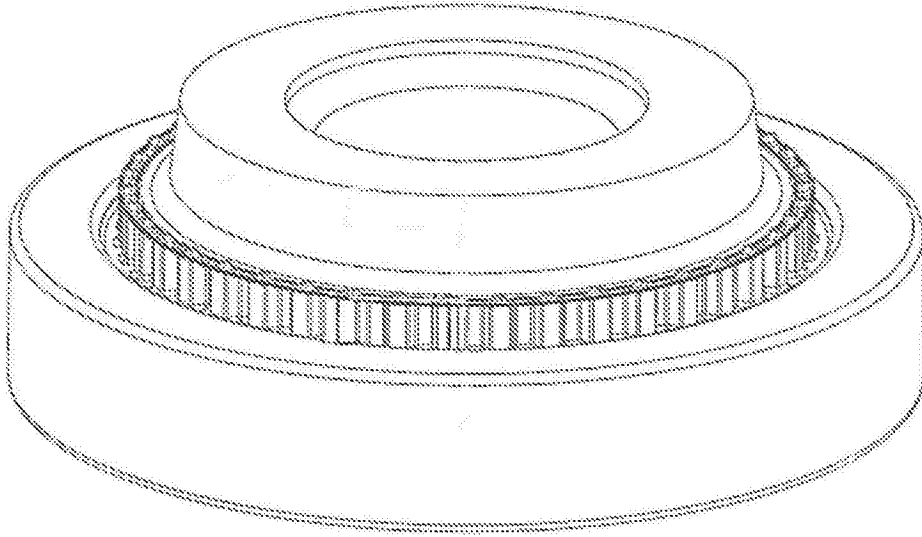


图1

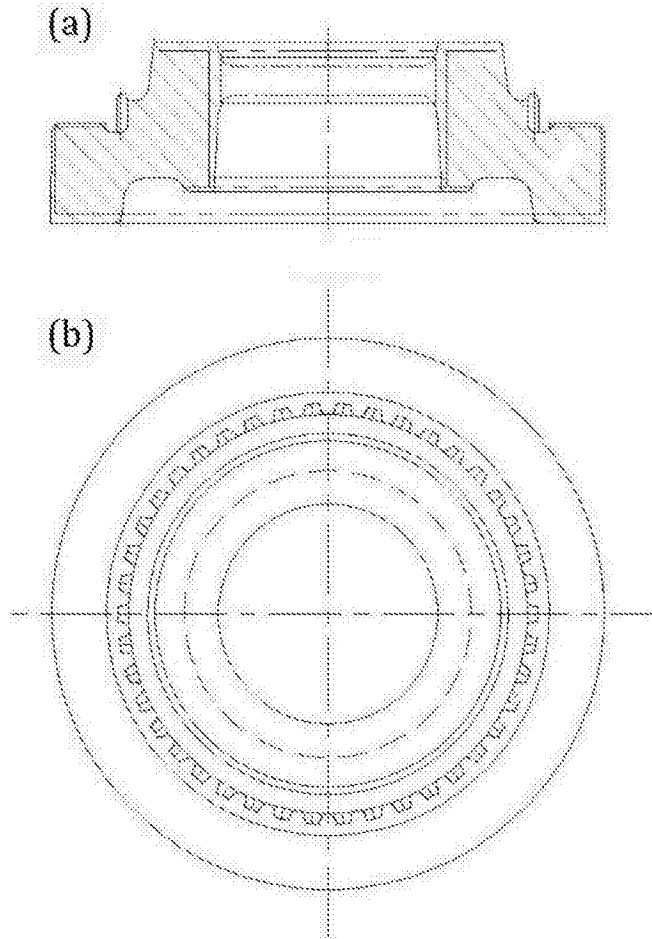


图2

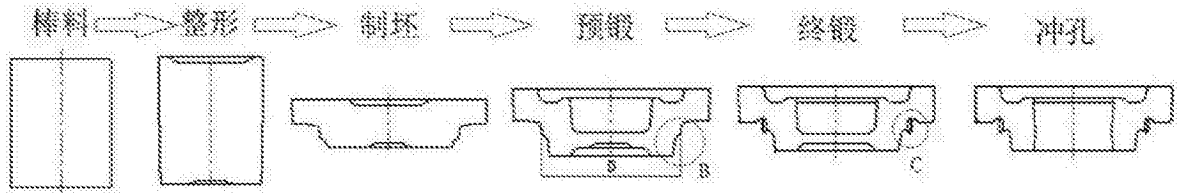
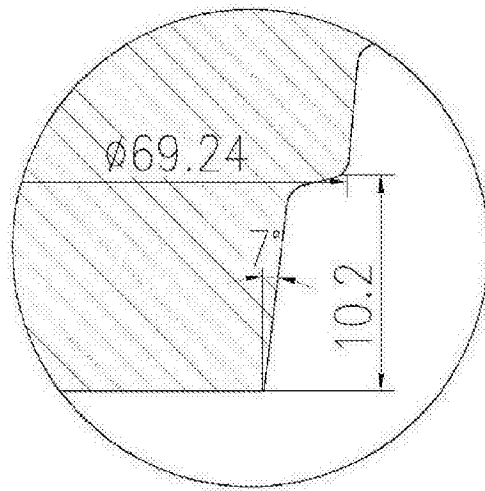
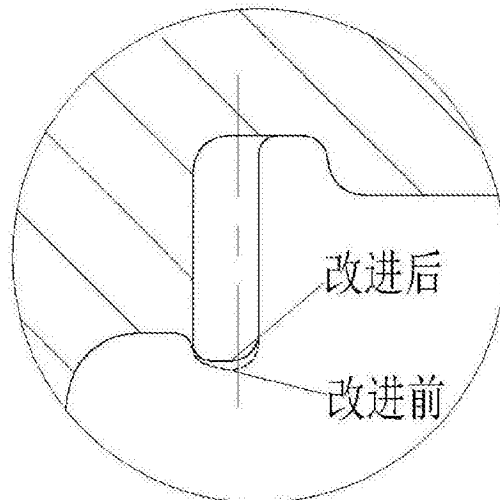


图3



B

图4



C

图5

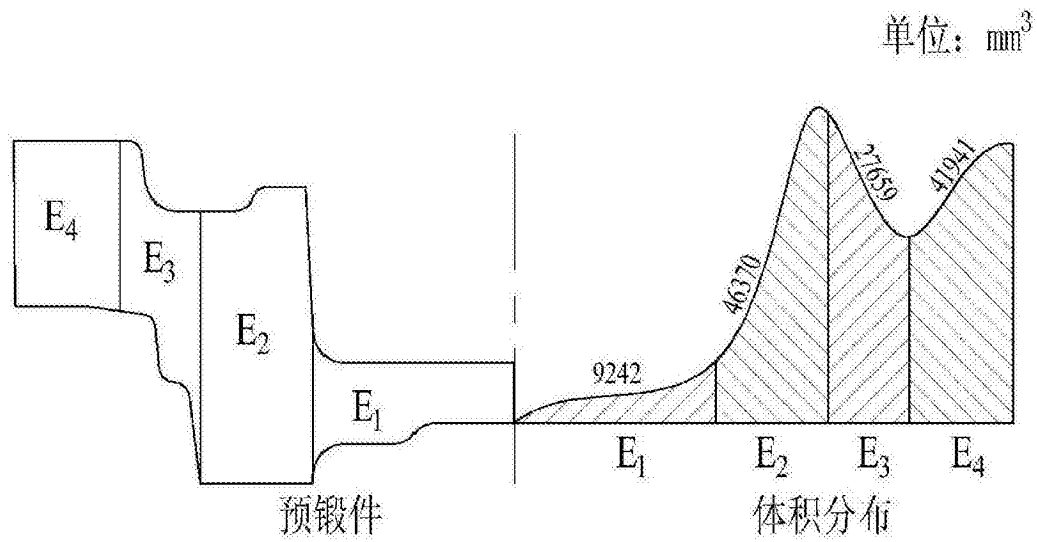


图6

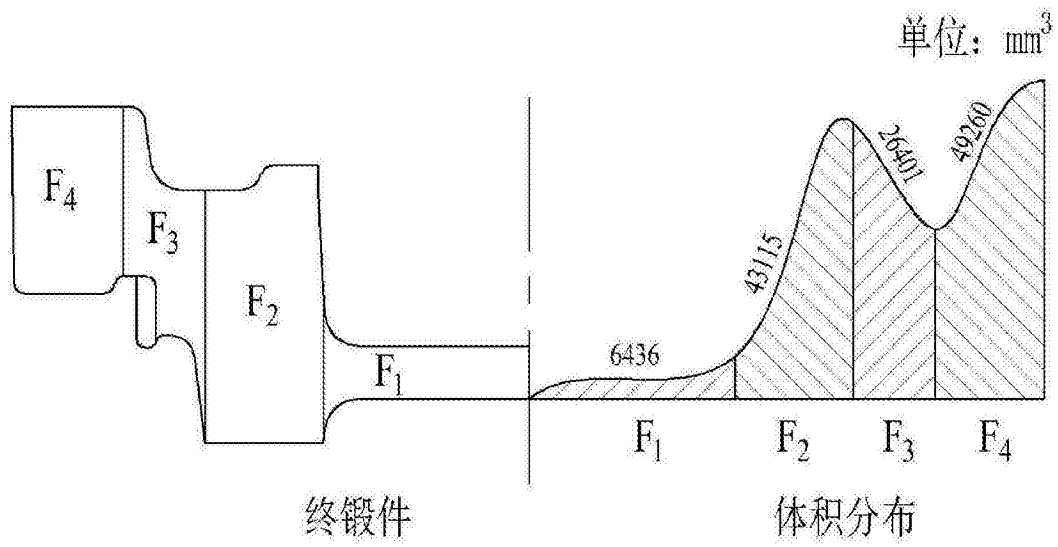


图7