



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106112013 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201610566507.2

(22)申请日 2016.07.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106112013 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(73)专利权人 四川柳河齿轮有限公司

地址 610200 四川省成都市双流县成都双流西南航空港经济开发区黄甲大道杨桥段598号

(72)发明人 欧玉均 汪锋 陈林 马华斌

(74)专利代理机构 成都睿道专利代理事务所

(普通合伙) 51217

代理人 薛波

(51)Int. Cl.

B23B 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102896377 A,2013.01.30,全文.

CN 103495846 A,2014.01.08,全文.

US 2015/0183078 A1,2015.07.02,全文.

JP 特开2016-107359 A,2016.06.20,全文.

CN 105729076 A,2016.07.06,全文.

审查员 王蓓

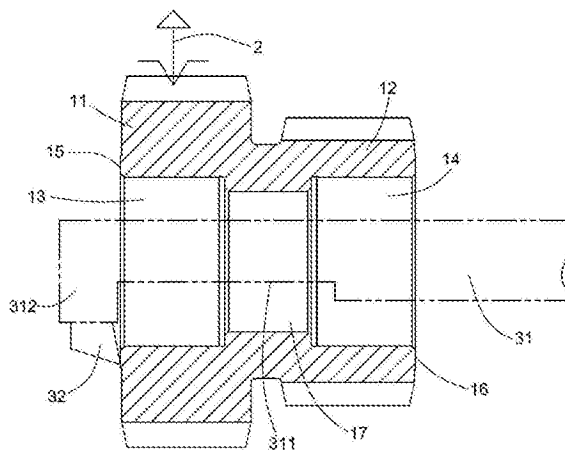
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,使用防震刀杆和控制加工余量是因为热处理渗碳淬火后双联行星齿轮表面硬度达到58-62HRC,为防止超硬切削时因刀杆刚性不足出现振动影响加工质量而采取的措施,本加工方法取消了内、外圆磨床和平面磨床,在数控车床上完成内孔及端面的精加工,使得磨一侧内孔→磨另一侧内孔→磨一端面→磨另一端面四步精加工工序通过一次夹装便可以完成,因为只需一次定位,所以大大提高了加工精度,同时,减少了加工时间和设备的投入,降低了制造成本,提高了生产效率,使内孔和端面的加工精度明显提高。



1. 一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,所述的双联行星齿轮包括大端齿圈(11)、小端齿圈(12)、大端齿圈(11)内的大端内孔(13)、小端齿圈(12)内的小端内孔(14),以及大端端面(15)和小端端面(16),还包括大端内孔(13)和小端内孔(14)之间的台阶孔(17),台阶孔(17)的半径小于大端内孔(13)半径和小端内孔(14)半径,其特征是:加工步骤如下,

a、将热处理渗碳淬火后的双联行星齿轮装夹在数控车床上,采用节圆棒三爪(2)定位大端齿圈(11)的节圆处并夹紧;

b、数控车床的刀座上安装一把加长防震车刀和一把精车车刀,加长防震车刀包括加长防震反勾刀杆(31)和第一硬质合金车刀片(32),精车车刀包括精车刀杆(41)和第二硬质合金车刀片(42);

c、使用加长防震车刀加工大端端面(15)和大端内孔(13),将加长防震车刀从小端内孔(14)伸至大端内孔(13),使第一硬质合金车刀片(32)刀尖到达大端端面(15),对大端端面(15)精车的加工方向为大端端面(15)内圆向大端端面(15)外圆,对大端内孔(13)精车的加工方向为大端内孔(13)外端向大端内孔(13)里端;

d、使用精车车刀加工小端端面(16)和小端内孔(14),将精车车刀移动到小端端面(16),对小端端面(16)精车的加工方向为小端端面(16)内圆向小端端面(16)外圆,对小端内孔(14)精车的加工方向为小端内孔(14)外端向小端内孔(14)里端。

2. 根据权利要求1所述的双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,其特征是:加工过程中,车床主轴转速为600转/分钟;大端端面(15)和大端内孔(13)的加工过程为两刀切削,第一刀吃刀量为0.07mm,进给量为0.16mm;第二刀吃刀量为0.03mm,进给量为0.05mm;小端端面(16)和小端内孔(14)的加工过程为一刀切削,吃刀量为0.1mm,进给量为0.05mm。

3. 根据权利要求1所述的双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,其特征是:所述的加长防震反勾刀杆(31)上设有让位凹槽(311),加长防震反勾刀杆(31)端部向让位凹槽(311)一侧弯折形成L型弯头(312),L型弯头(312)端部与第一硬质合金车刀片(32)固定连接,第一硬质合金车刀片(32)的刀头用于加工大端端面(15)和大端内孔(13)。

4. 根据权利要求1所述的双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,其特征是:所述的第二硬质合金车刀片(42)与精车刀杆(41)的端部下方固定连接,第二硬质合金车刀片(42)的刀尖用于加工小端端面(16)和小端内孔(14)。

## 一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于齿轮加工的技术领域,具体地说,涉及一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法。

### 背景技术

[0002] 双联行星齿轮的内孔为阶梯结构参照图1,内孔位于两侧,中间隔着一个台阶小孔,两孔的同轴度和孔端面跳动精度要求都比较高:同轴度要求是0.01mm,端面跳动0.015mm。双联行星齿轮内孔的传统加工方案为:车削→制齿→热处理→磨一侧内孔→磨另一侧内孔→磨一端面→磨另一端面。其中热处理前的粗、精车在数控车床上加工,制齿为插、剃齿的齿形加工设备完成,热处理为渗碳淬火。磨两侧内孔是在内圆磨床上加工,两侧端面的加工是在外圆磨床和平面磨床上完成。由于磨两侧内孔及端面分成四道工序加工,多次装夹,重复定位,另外内孔与外齿有跳动要求,精磨两侧内孔时要用外齿节圆做定位基准,受到外齿精度影响,实际加工精度达不到图纸要求,严重影响双联行星齿轮的传动精度及轴承寿命,而且工序繁琐,加工时间长,效率低。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术中上述的不足,本发明提供一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,本加工方法提高了双联行星齿轮阶梯内孔及端面的形位精度。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用的解决方案是:一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,双联行星齿轮包括大端齿圈、小端齿圈、大端齿圈内的内孔、小端齿圈内的小端内孔,以及大端端面和小端面,还包括大端内孔和小端内孔之间的台阶孔,台阶孔的半径小于大端内孔半径和小端内孔半径,具体步骤如下,

[0005] a、将热处理渗碳淬火后的双联行星齿轮装夹在数控车床上,采用节圆棒三爪定位大端齿圈的节圆处并夹紧;

[0006] b、数控车床的刀座上安装一把加长防震车刀和一把精车车刀,加长防震车刀包括加长防震反勾刀杆和第一硬质合金车刀片,精车车刀包括精车刀杆和第二硬质合金车刀片;

[0007] c、使用加长防震车刀加工大端端面和大端内孔,将加长防震车刀从小端内孔伸至大端内孔,使第一硬质合金车刀片刀尖到达大端端面,对大端端面精车的加工方向为大端端面内圆向大端端面外圆,对大端内孔精车的加工方向为大端内孔外端向大端内孔里端;

[0008] d、使用精车车刀加工小端端面和小端内孔,将精车车刀移动到小端面,对小端面精车的加工方向为小端面内圆向小端面外圆,对小端内孔精车的加工方向为小端内孔外端向小端内孔里端。

[0009] 优选地,加工过程中,车床主轴转速为600转/分钟;大端端面(15)和大端内孔(13)的加工过程为两刀切削,第一刀吃刀量为0.07mm,进给量为0.16mm;第二刀吃刀量为0.03mm,进给量为0.05mm;小端面(16)和小端内孔(14)的加工过程为一刀切削,吃刀量为

0.1mm,进给量为0.05mm。

[0010] 优选地,加长防震反勾刀杆上设有让位凹槽,加长防震反勾刀杆端部向让位凹槽一侧弯折形成L型弯头,L型弯头端部与第一硬质合金车刀片固定连接,第一硬质合金车刀片的刀头用于加工大端端面和大端内孔。

[0011] 优选地,第二硬质合金车刀片与精车刀杆的端部下方固定连接,第二硬质合金车刀片的刀尖用于加工小端端面和小端内孔。

[0012] 本发明的有益效果是,使用防震刀杆和控制加工余量是因为热处理渗碳淬火后双联行星齿轮表面硬度达到58-62HRC,为防止超硬切削时因刀杆刚性不足出现振动影响加工质量而采取的措施,本加工方法取消了内、外圆磨床和平面磨床,在数控车床上完成内孔及端面的精加工,使得磨一侧内孔→磨另一侧内孔→磨一端面→磨另一端面四步精加工工序通过一次夹装便可以完成,因为只需一次定位,所以大大提高了加工精度,同时,减少了加工时间和设备的投入,降低了制造成本,提高了生产效率,使内孔和端面的加工精度明显提高。

### 附图说明

[0013] 图1为本发明涉及的双联行星齿轮的剖视图。

[0014] 图2为本发明加工大端端面时的加工示意图。

[0015] 图3为本发明加工小端端面时的加工示意图。

[0016] 附图中:

[0017] 11、大端齿圈;12、小端齿圈;13、大端内孔;14、小端内孔;15、大端端面;16、小端端面;17、台阶孔;2、节圆棒三爪;31、加长防震反勾刀杆;311、让位凹槽;312、L型弯头;32、第一硬质合金车刀片;41、精车刀杆;42、第二硬质合金车刀片。

### 具体实施方式

[0018] 以下结合附图对本发明作进一步描述:

[0019] 本发明提供一种双联行星齿轮阶梯内孔及端面的数控车床精加工方法,双联行星齿轮包括大端齿圈11、小端齿圈12、大端齿圈11内的大端内孔13、小端齿圈12内的小端内孔14,以及大端端面15和小端端面16,还包括大端内孔13和小端内孔14之间的台阶孔17,台阶孔17的半径小于大端内孔13半径和小端内孔14半径,具体步骤如下,

[0020] a、将热处理渗碳淬火后的双联行星齿轮装夹在数控车床上,采用节圆棒三爪2定位大端齿圈11的节圆处并夹紧;

[0021] b、数控车床的刀座上安装一把加长防震车刀和一把精车车刀,加长防震车刀包括加长防震反勾刀杆31和第一硬质合金车刀片32,精车车刀包括精车刀杆41和第二硬质合金车刀片42;

[0022] c、使用加长防震车刀加工大端端面15和大端内孔13,将加长防震车刀从小端内孔14伸至大端内孔13,使第一硬质合金车刀片32刀尖到达大端端面15,对大端端面15精车的加工方向为大端端面15内圆向大端端面15外圆,对大端内孔13精车的加工方向为大端内孔13外端向大端内孔13里端;所涉及的加长防震反勾刀杆31上设有让位凹槽311,让位凹槽311用于台阶孔17的让位;加长防震反勾刀杆31端部向让位凹槽311一侧弯折形成L型弯头

312,L型弯头312端部与第一硬质合金车刀片32固定连接,第一硬质合金车刀片32的刀头用于加工大端端面15和大端内孔13,参照图2;

[0023] d、使用精车车刀加工小端端面16和小端内孔14,将精车车刀移动到小端端面16,对小端端面16精车的加工方向为小端端面16内圆向小端端面16外圆,对小端内孔14精车的加工方向为小端内孔14外端向小端内孔14里端;第二硬质合金车刀片42与精车刀杆41的端部下方固定连接,第二硬质合金车刀片42的刀尖用于加工小端端面16和小端内孔14,参照图3。

[0024] 使用防震刀杆和控制加工余量是因为热处理渗碳淬火后双联行星齿轮表面硬度达到58-62HRC,为防止超硬切削时因刀杆刚性不足出现振动影响加工质量而采取的措施,本加工方法取消了内、外圆磨床和平面磨床,在数控车床上完成内孔及端面的精加工,使得磨一侧内孔→磨另一侧内孔→磨一端面→磨另一端面四步精加工工序通过一次夹装便可以完成,因为只需一次定位,所以大大提高了加工精度,同时,减少了加工时间和设备的投入,降低了制造成本,提高了生产效率,使内孔和端面的加工精度明显提高。

[0025] 加工过程中,车床主轴转速为600转/分钟;大端端面15和大端内孔13的加工过程为两刀切削,第一刀吃刀量为0.07mm,进给量为0.16mm;第二刀吃刀量为0.03mm,进给量为0.05mm;小端端面16和小端内孔14的加工过程为一刀切削,吃刀量为0.1mm,进给量为0.05mm;本切削用量将大端端面15和小端端面16的端面跳动控制在不大于0.012mm,将大端内孔13和小端内孔14的同轴度控制在不大于0.008mm。

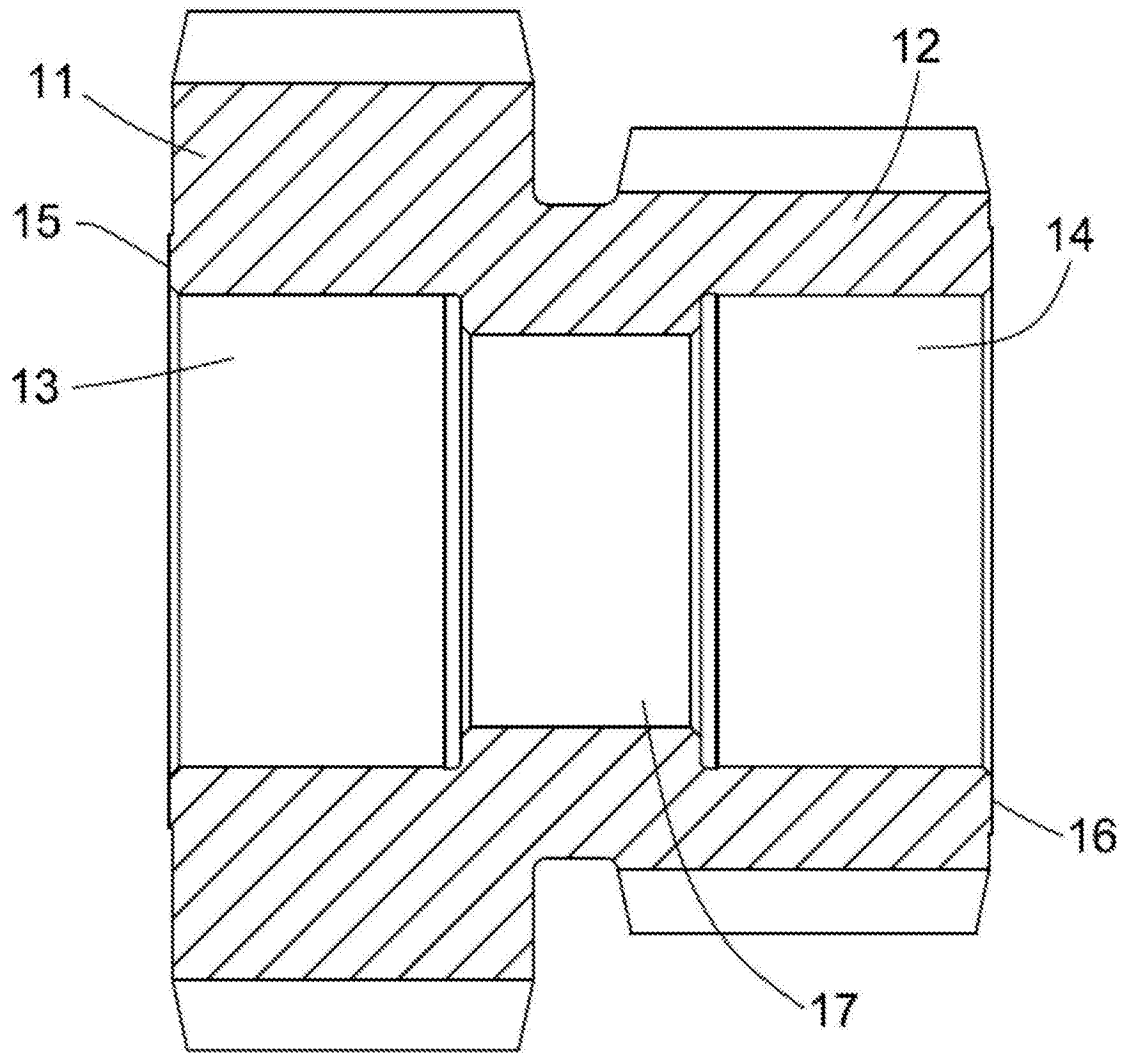


图1

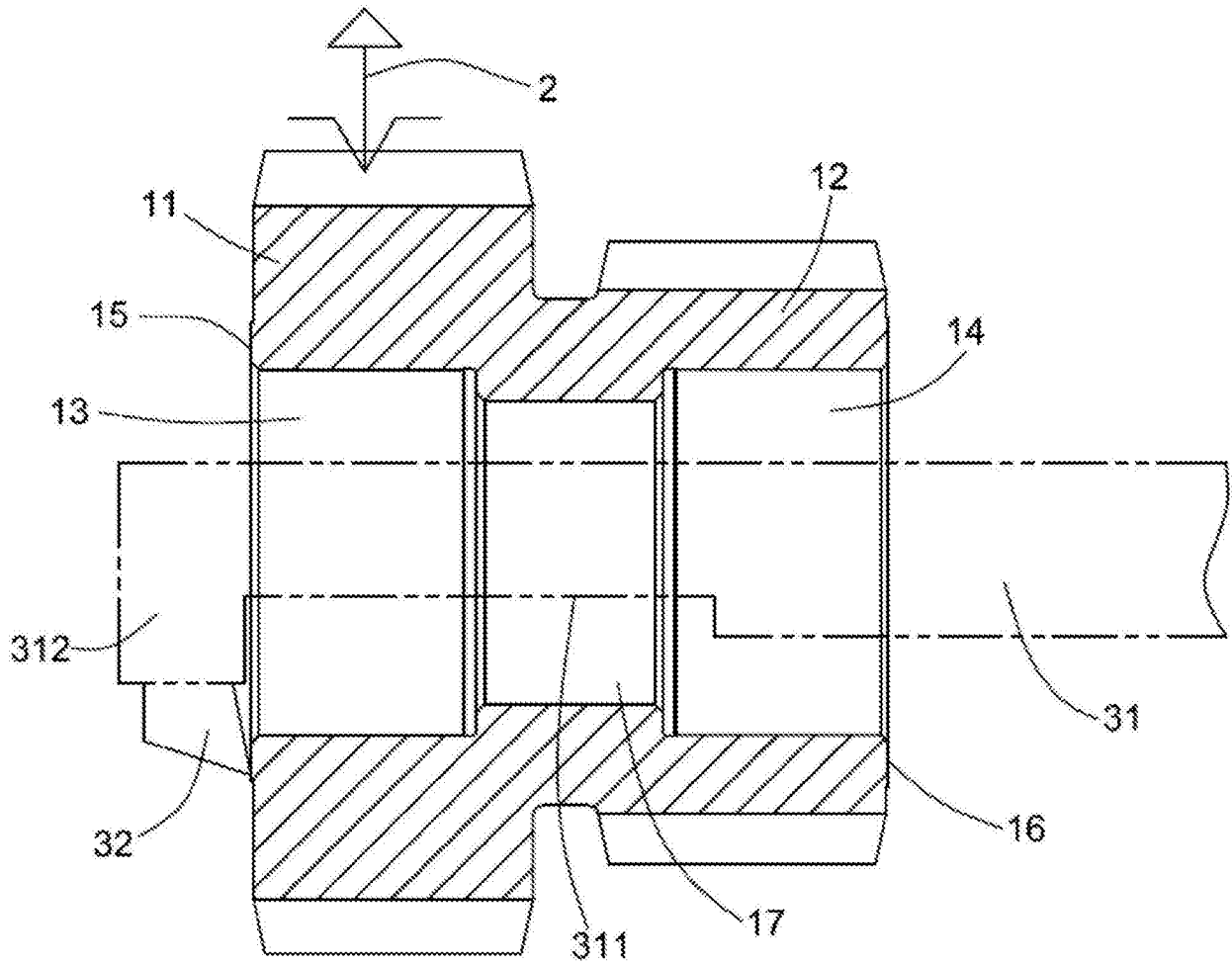


图2

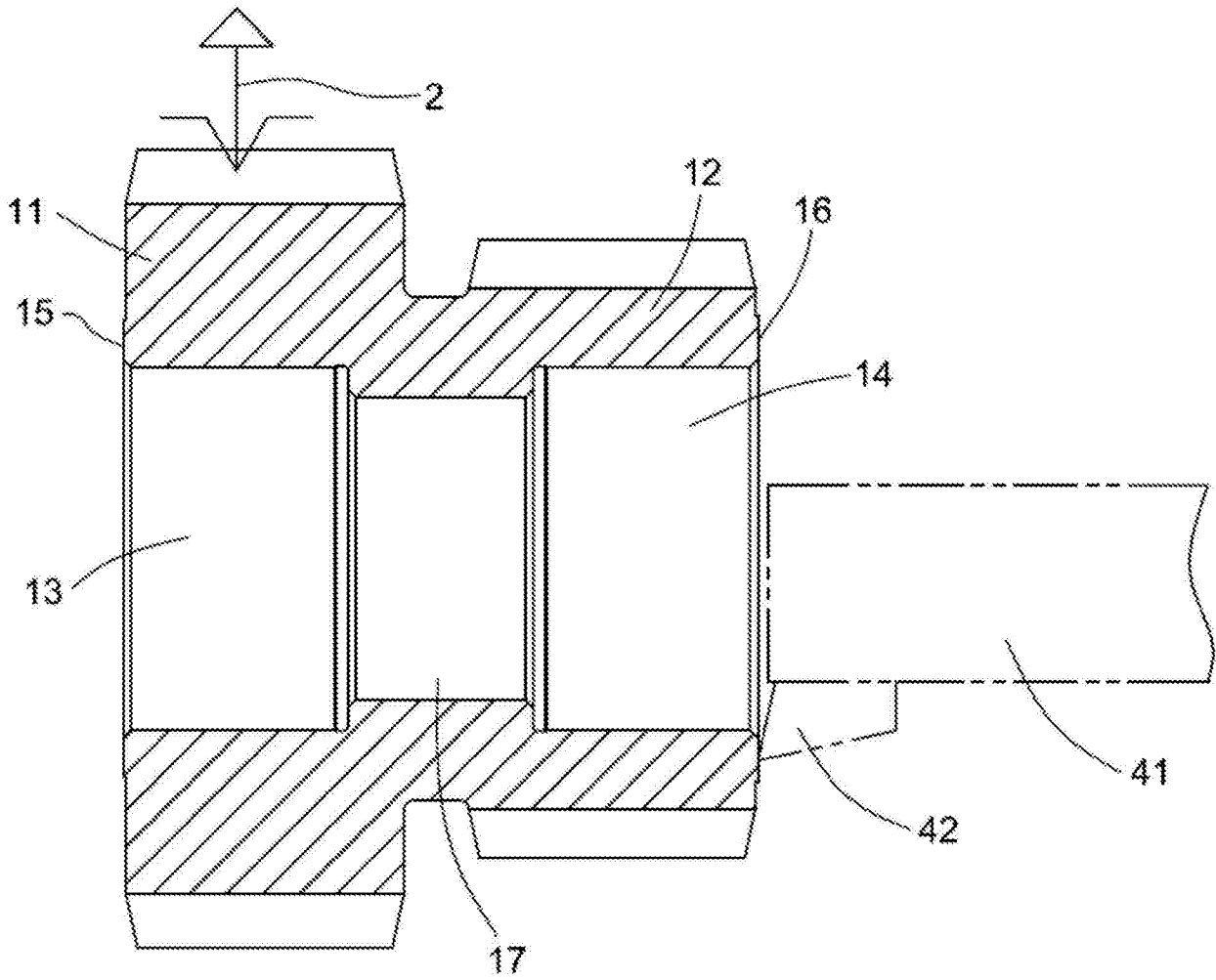


图3