



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115464348 A

(43) 申请公布日 2022.12.13

(21) 申请号 202211240624.1

(22) 申请日 2022.10.11

(71) 申请人 中船动力镇江有限公司

地址 212002 江苏省镇江市润州区长江路
402号

(72) 发明人 张景 陈广平 徐希方 朱慧
周丹 李南

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

专利代理师 徐澍

(51) Int. Cl.

B23P 15/14 (2006.01)

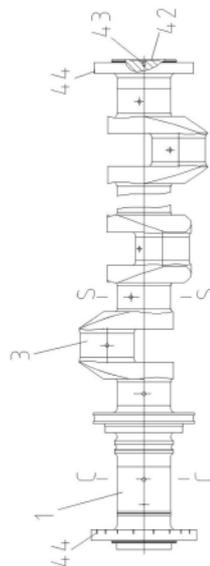
权利要求书1页 说明书3页 附图10页

(54) 发明名称

船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,包括以下步骤:1) 铣曲轴两端面并打中心孔;2) 粗车各主轴颈,粗精车各拐臂斜面;3) 精铣主轴颈和连杆颈,精车主轴颈开档和连杆颈开档;4) 划线并冲曲轴找正孔;5) 加工斜油孔和直油孔;6) 精磨主轴颈和连杆颈、两端法兰及中间法兰;7) 加工中心油孔;8) 配铰曲轴连接端的铰制孔;9) 修各孔的孔口倒角并抛光;10) 抛光主轴颈和连杆颈。本发明极大地缩短了曲轴的加工周期,比传统工艺节省加工及辅助时间285.5小时,大大提高了曲轴的加工效率。



1. 一种船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其特征在于,包括以下步骤:

1) 铣床:铣曲轴两端面并打两端中心孔;

2) 数控车床:粗车各主轴颈、主轴颈与相邻面的过渡圆弧以及主轴颈的开档,同时粗精车各拐臂 35° 斜面;

3) 车铣中心:用探头测量曲轴的加工余量和连杆颈的相位角,精铣主轴颈和连杆颈,精车主轴颈开档、连杆颈开档及各过渡圆弧,精铣拐臂两侧外圆、顶圆,精车两端法兰、中间法兰、止推档开档,精加工两端法兰面上各孔,精铣拐臂底部的平衡块安装面及平衡块安装面上各孔;

4) 随动磨床:通过机床主轴驱动曲轴转动,同时在各拐臂的相对侧分别划线,曲轴每转一档,即在对应档的拐臂上划线,从而定位曲轴找正孔,所有拐臂划完线后打样冲曲轴找正孔,然后粗磨、半精磨主轴颈和连杆颈;

5) 车铣中心:加工主轴颈和连杆颈上的斜油孔、直油孔及孔口倒角、圆角和螺纹,加工自由端法兰面上的止口台阶及台阶面上的孔,同时在两端法兰的外圆上加工死点标记线;

6) 随动磨床:通过机床主轴驱动曲轴转动,精磨主轴颈、连杆颈、两端法兰及中间法兰;

7) 铣床:加工两端法兰的中心油孔和中间法兰上的螺纹孔底孔与销孔;

8) 落地镗床:将飞轮装配在曲轴的连接端上,根据项目对应的飞轮布置图配铰曲轴连接端的铰制孔;

9) 钳工:修步骤5)和步骤7)中各油孔的孔口倒角并抛光,同时将各油孔的内孔抛光;去两端法兰上各孔的毛刺,油孔孔口修铰、倒圆角和砂光;在中间法兰上的螺纹孔底孔上攻螺纹;

10) 抛光车床:抛光各主轴颈和连杆颈,抛光各主轴颈的过渡圆弧和连杆颈的过渡圆弧,抛光两端法兰的过渡圆弧,抛光止推档侧面;

11) 钳工:清洗并检查曲轴的外观质量,最后敲钢印并油封。

2. 如权利要求1所述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其特征在于:步骤1)、步骤7)和步骤8)中,加工时曲轴通过V型架支撑。

3. 如权利要求1所述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其特征在于:步骤2)、步骤3)和步骤5)中,加工时将曲轴用移动式中心架支撑,并通过机床上的三爪卡盘和双顶尖将曲轴两端顶紧。

4. 如权利要求1所述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其特征在于:步骤4)和步骤6)中,加工时曲轴通过多个可移动式中心架支撑,并采用双顶尖将曲轴两端顶紧,同时通过马波斯测量仪辅助测量。

船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种船用柴油机的曲轴加工工艺,尤其是一种缸径在320mm及以上,转速为 $300\text{rpm} \leq n \leq 1000\text{rpm}$ 的大缸径中速船用柴油机的曲轴加工工艺,属于金属切削加工技术领域。

背景技术

[0002] 曲轴是柴油机的核心零部件,装配时曲轴主轴颈水平放置在机架主轴承孔内,其上安装主轴承盖,用螺栓将其紧固,曲轴的连杆颈连接连杆大端,连杆小端用活塞销连接活塞头,一起组成动力传输机构,活塞的上下往复运动,通过多根连杆传递到曲轴,带动曲轴旋转,将柴油机的动力输送出去。因此曲轴性能的好坏直接影响柴油机的整机性能。

[0003] 缸径在 $\phi 320\text{mm}$ 以上为大缸径柴油机,大缸径柴油机的曲轴结构复杂,加工工序繁多,其传统的加工工艺总共包括23道工序,不仅加工周期长,而且加工期间用到较多的工装夹具和工具,吊运、装夹、找正及反复测量等辅助工作繁多,费时费力,一根曲轴加工工时约440小时,其他辅助时间约22小时,共计462小时,加工效率很低。此外采用传统的加工方法,大缸径柴油机曲轴在磨削过程中经常会出现变形、轴颈跳动超差等质量问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种工艺流程简单、加工周期短、加工效率高、且曲轴加工质量稳定可靠的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺。

[0005] 本发明通过以下技术方案予以实现:

[0006] 一种船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,包括以下步骤:

[0007] 1) 铣床:铣曲轴两端面并打两端中心孔;

[0008] 2) 数控车床:粗车各主轴颈、主轴颈与相邻面的过渡圆弧以及主轴颈的开档,同时粗精车各拐臂 35° 斜面;

[0009] 3) 车铣中心:用探头测量曲轴的加工余量和连杆颈的相位角,精铣主轴颈和连杆颈,精车主轴颈开档、连杆颈开档及各过渡圆弧,精铣拐臂两侧外圆、顶圆,精车两端法兰、中间法兰、止推档开档,精加工两端法兰面上各孔,精铣拐臂底部的平衡块安装面及平衡块安装面上各孔;

[0010] 4) 随动磨床:通过机床主轴驱动曲轴转动,同时在各拐臂的相对侧分别划线,曲轴每转一档,即在对应档的拐臂上划线,从而定位曲轴找正孔,所有拐臂划完线后打样冲曲轴找正孔,然后粗磨、半精磨主轴颈和连杆颈;

[0011] 5) 车铣中心:加工主轴颈和连杆颈上的斜油孔、直油孔及孔口倒角、圆角和螺纹,加工自由端法兰面上的止口台阶及台阶面上的孔,同时在两端法兰的外圆上加工死点标记线;

[0012] 6) 随动磨床:通过机床主轴驱动曲轴转动,精磨主轴颈、连杆颈、两端法兰及中间法兰;

- [0013] 7) 铣床:加工两端法兰的中心油孔和中间法兰上的螺纹孔底孔与销孔;
- [0014] 8) 落地镗床:将飞轮装配在曲轴的连接端上,根据项目对应的飞轮布置图配较曲轴连接端的铰制孔;
- [0015] 9) 钳工:修步骤5)和步骤7)中各油孔的孔口倒角并抛光,同时将各油孔的内孔抛光;去两端法兰上各孔的毛刺,油孔孔口修铰、倒圆角和砂光;在中间法兰上的螺纹孔底孔上攻螺纹;
- [0016] 10) 抛光车床:抛光各主轴颈和连杆颈,抛光各主轴颈的过渡圆弧和连杆颈的过渡圆弧,抛光两端法兰的过渡圆弧,抛光止推档侧面;
- [0017] 11) 钳工:清洗并检查曲轴的外观质量,最后敲钢印并油封。
- [0018] 本发明的目的还可以通过以下技术措施来进一步实现。
- [0019] 前述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其中步骤1)、步骤7)和步骤8)中,加工时曲轴通过V型架支撑。
- [0020] 前述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其中步骤2)、步骤3)和步骤5)中,加工时将曲轴用移动式中心架支撑,并通过机床上的三爪卡盘和双顶尖将曲轴两端顶紧。
- [0021] 前述的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,其中步骤4)和步骤6)中,加工时曲轴通过多个可移动式中心架支撑,并采用双顶尖将曲轴两端顶紧,同时通过马波斯测量仪辅助测量。
- [0022] 本发明共计十一道工序,工序流程少,工艺路线短,上机床次数少,较传统工艺节省了十二道工序,极大地缩短了曲轴的加工周期。一根曲轴加工工时约165.5小时,其他辅助时间约11小时,共计176.5小时,比传统工艺节省加工及辅助时间285.5小时,大大提高了曲轴的加工效率。此外,采用本发明加工曲轴,可有效保证曲轴的加工质量,由于部分工序由普通机床改为数控机床加工,大大降低了操作人员的劳动强度,操作省时省力。
- [0023] 本发明的优点和特点,将通过下面优选实施例的非限制性说明进行图示和解释,这些实施例,是参照附图仅作为例子给出的。

附图说明

- [0024] 图1是本发明的工序图1;
- [0025] 图2是本发明的工序图2;
- [0026] 图3是图2的D-D剖视放大图;
- [0027] 图4是图2的A向放大视图;
- [0028] 图5是图2的B向放大视图;
- [0029] 图6是本发明的工序图3;
- [0030] 图7是本发明的工序图4;
- [0031] 图8是图7的C-C截面放大图;
- [0032] 图9是图7的S-S截面放大图;
- [0033] 图10是本发明的工序图5;
- [0034] 图11是本发明的工序图6;

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0036] 本发明以9L32/40机型为例,9L32/40机型的曲轴长5820mm,净重4307kg,其主轴颈和连杆颈的直径均为 $\phi 290\text{mm}$ 。

[0037] 本发明的船用大缸径中速柴油机曲轴的加工工艺,包括以下步骤:

[0038] 1) 龙门铣床:曲轴通过V型架支撑,铣曲轴两端面并打两端中心孔;

[0039] 2) 数控车床:将曲轴用移动式中心架支撑,并通过机床上的三爪卡盘和双顶尖将曲轴两端顶紧。如图1所示,粗车各主轴颈1、主轴颈1与相邻面的过渡圆弧11以及主轴颈1的开档12,同时粗精车各拐臂2的 35° 斜面21;

[0040] 3) 车铣中心:将曲轴用移动式中心架支撑,并通过机床上的三爪卡盘和双顶尖将曲轴两端顶紧。用探头测量曲轴的加工余量和连杆颈3的相位角,如图2至图5所示,精铣主轴颈1和连杆颈3,精车主轴颈开档12、连杆颈开档31及各过渡圆弧11,精铣拐臂2两侧的外圆22、顶圆23,精车两端法兰4、中间法兰5、止推档开档6,精加工两端法兰面上各孔41,精铣拐臂2底部的平衡块安装面24及平衡块安装面上各孔25;

[0041] 4) 随动磨床:将曲轴通过多个可移动式中心架支撑,并采用双顶尖将曲轴两端顶紧,同时通过马波斯测量仪辅助测量。如图6所示,通过机床主轴驱动曲轴转动,同时在各拐臂2的相对侧分别划线,曲轴每转一档,即在对应档的拐臂2上划线,从而定位曲轴找正孔26,所有拐臂2划完线后打样冲曲轴找正孔26,然后粗磨、半精磨主轴颈1和连杆颈3,精磨结束后检验轴径尺寸,并检查轴径跳动;

[0042] 5) 车铣中心:将曲轴用移动式中心架支撑,并通过机床上的三爪卡盘和双顶尖将曲轴两端顶紧。如图7、图8和图9所示,加工主轴颈1和连杆颈3上的斜油孔13、直油孔14及孔口的倒角、圆角和螺纹,加工自由端法兰面上的止口台阶42及台阶面上的孔43,同时在两端法兰的外圆上加工死点标记线44;

[0043] 6) 随动磨床:曲轴采用双顶尖装夹,多个可移动式中心架支撑,并通过马波斯测量仪辅助测量,如图10所示,通过机床主轴驱动曲轴转动,精磨主轴颈1、连杆颈3、两端法兰4及中间法兰5,精磨结束后检验轴径尺寸,并检查轴径跳动;

[0044] 7) 龙门铣床:曲轴通过V型架支撑,如图11所示,加工两端法兰4的中心油孔45和中间法兰上的螺纹孔底孔51与销孔52;

[0045] 8) 落地镗床:曲轴通过V型架支撑,将飞轮装配在曲轴的连接端上,根据项目对应的飞轮布置图配铰曲轴连接端的铰制孔;

[0046] 9) 钳工:修步骤5)和步骤7)中各油孔的孔口倒角并抛光,同时将各油孔的内孔抛光;去两端法兰上各孔的毛刺,油孔孔口修锉、倒圆角和砂光;在中间法兰上的螺纹孔底孔51上攻螺纹;

[0047] 10) 抛光车床:抛光各主轴颈1和连杆颈3,抛光各主轴颈1的过渡圆弧11和连杆颈3的过渡圆弧,抛光两端法兰4的过渡圆弧,抛光止推档侧面;

[0048] 11) 钳工:清洗并检查曲轴的外观质量,最后敲钢印并油封。

[0049] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

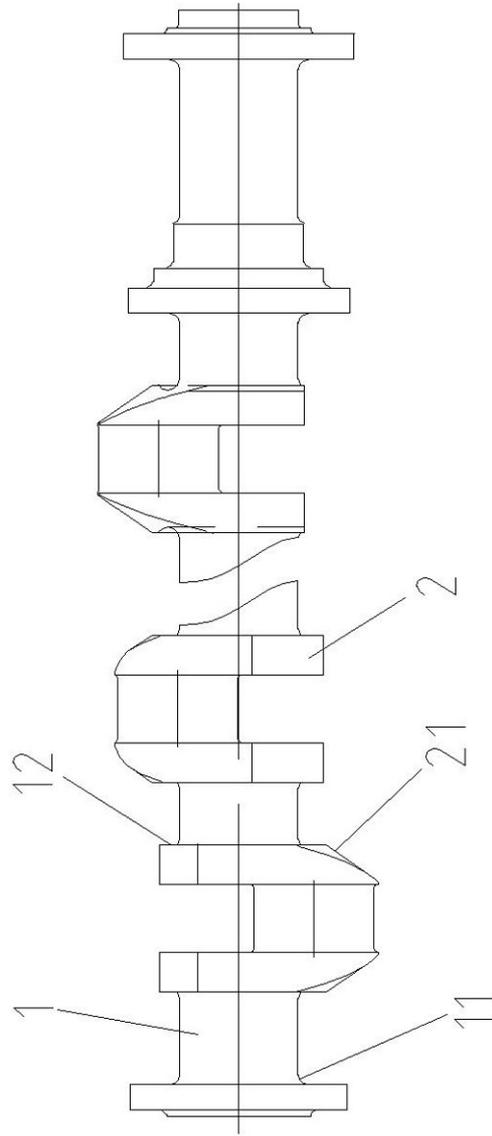


图1

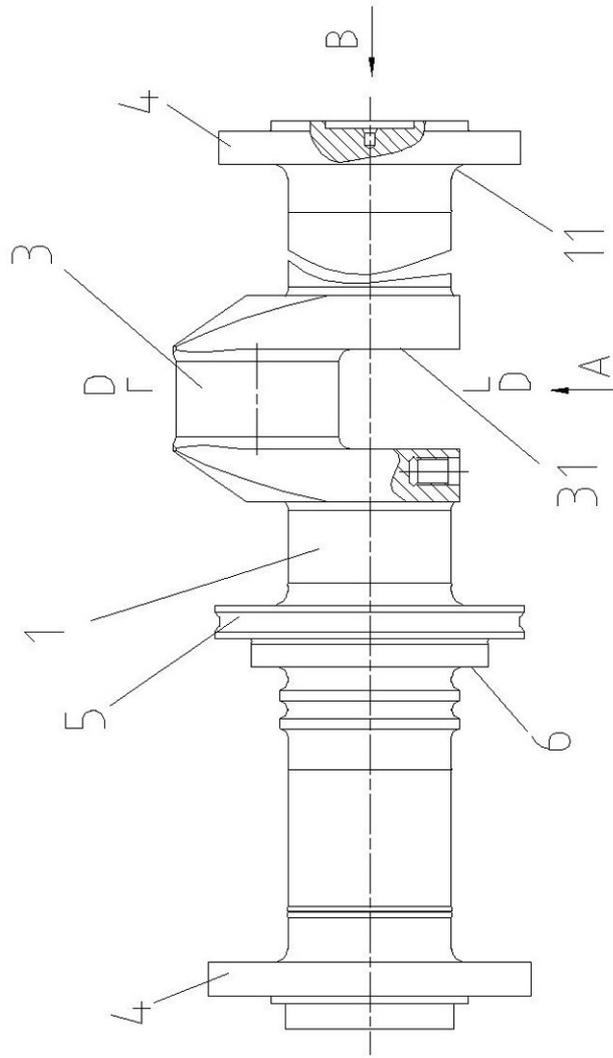


图2

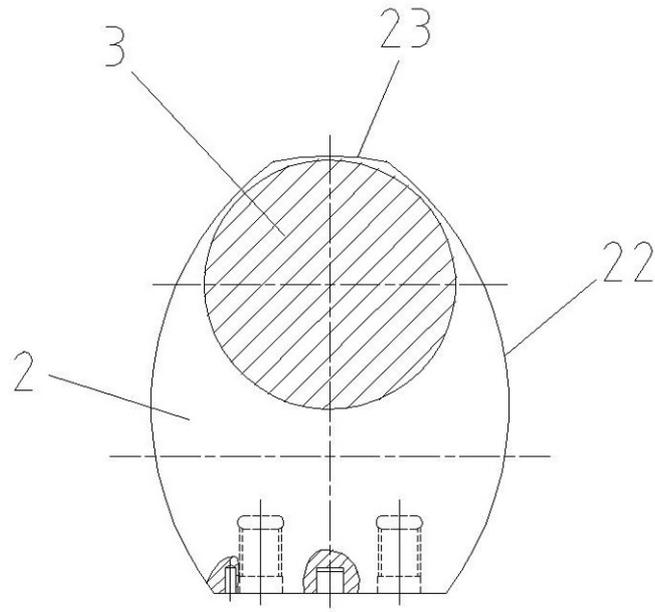


图3

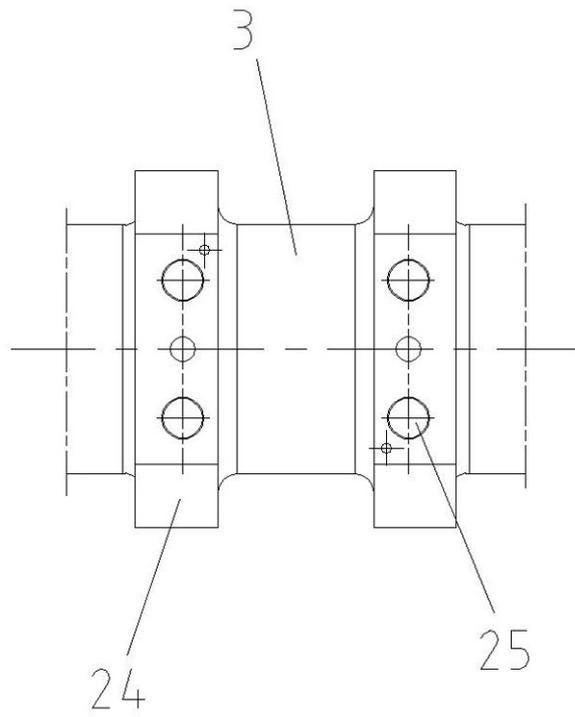


图4

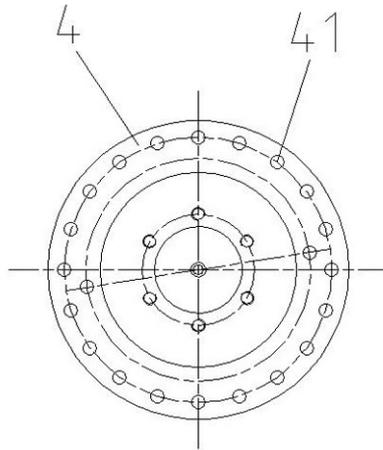


图5

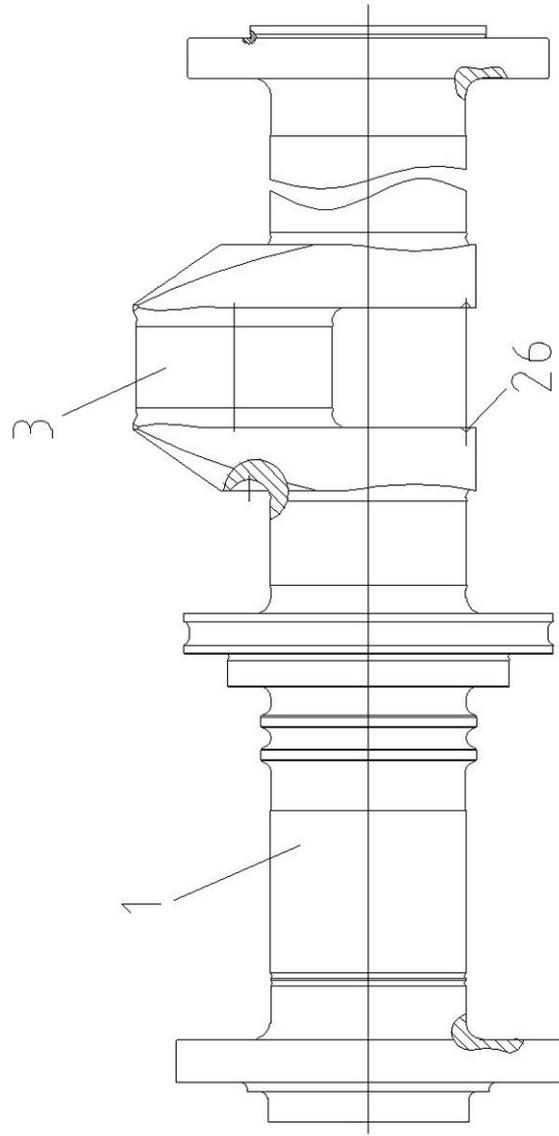


图6

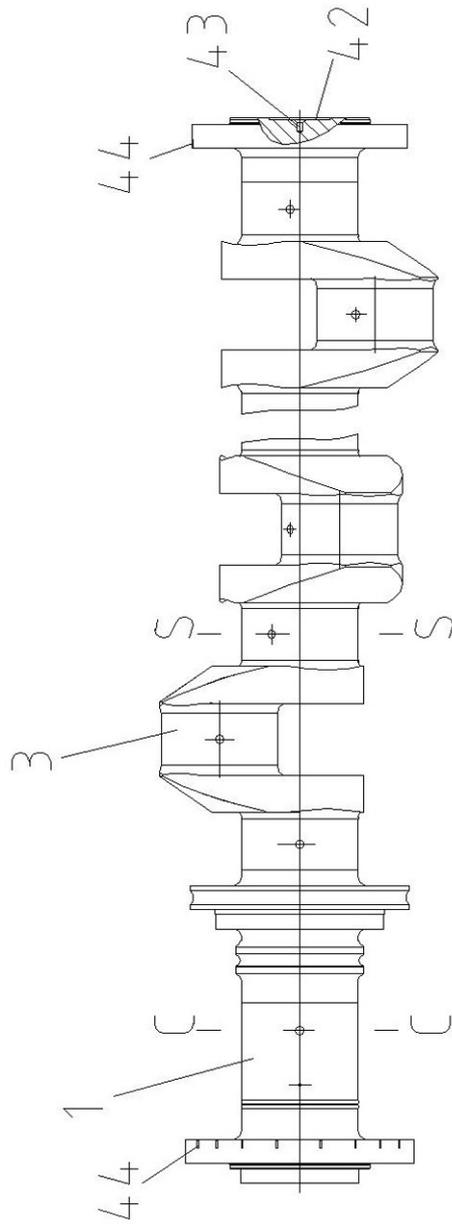


图7

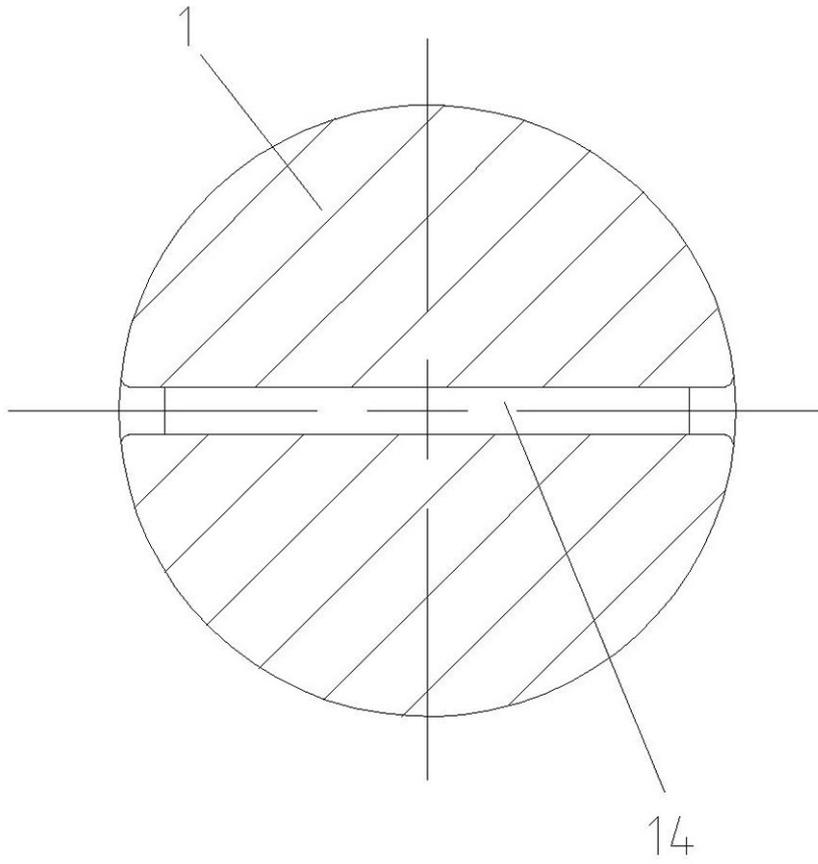


图8

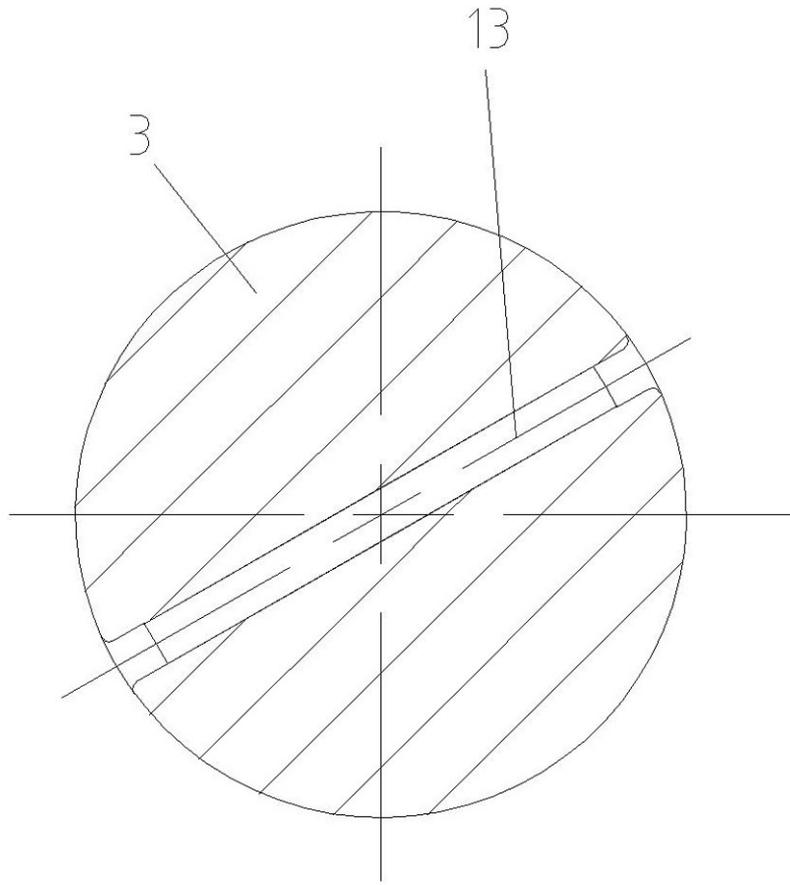


图9

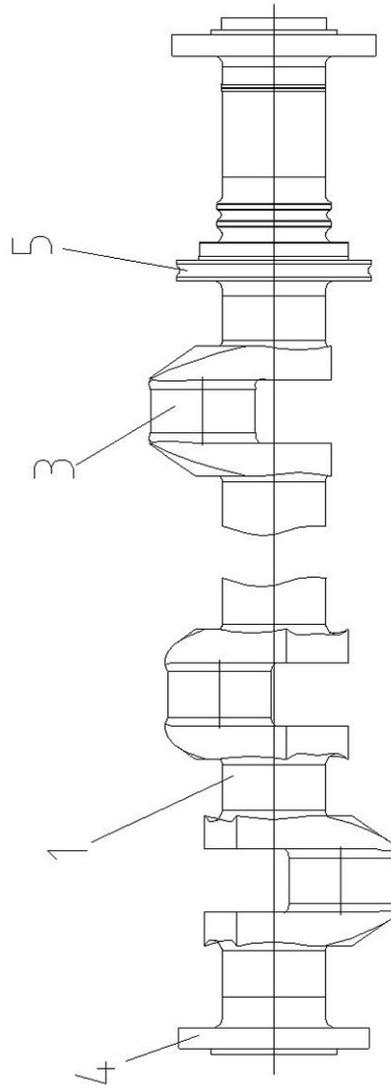


图10

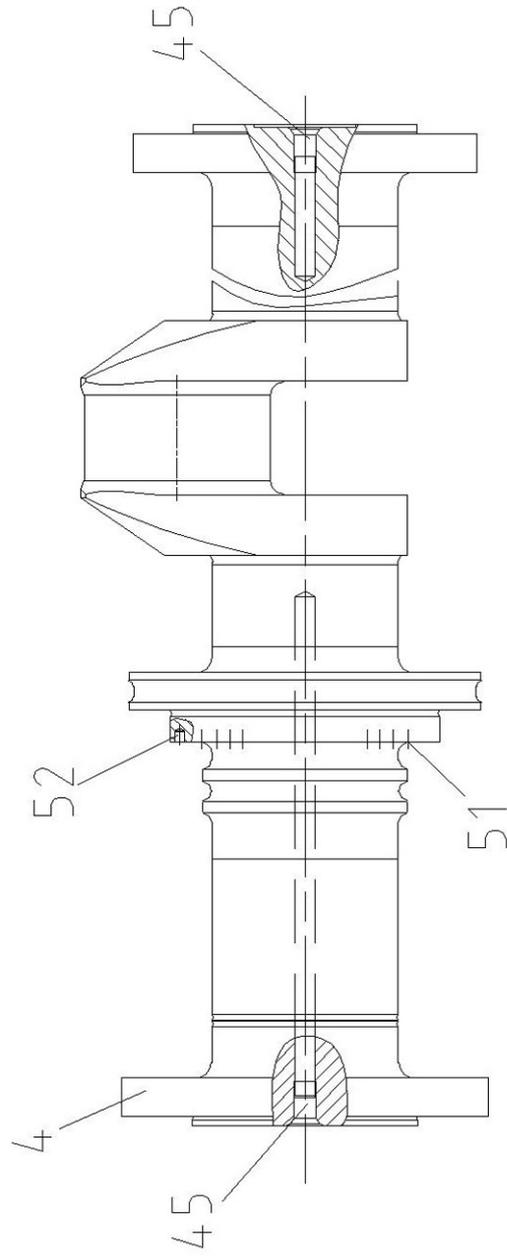


图11