



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109175913 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201811255338.6

(22)申请日 2018.10.26

(71)申请人 上海中船三井造船柴油机有限公司

地址 201306 上海市浦东新区临港新城新
元南路6号

(72)发明人 金朝兵 张伟 陆昱田 张海涛

(74)专利代理机构 上海恒慧知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31317

代理人 张宁展

(51)Int.Cl.

B23P 15/00(2006.01)

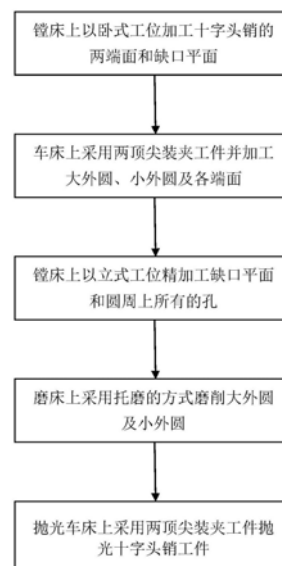
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法

(57)摘要

一种MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,所述十字头销包括大外圆和两小外圆,该两小外圆分别同轴地连接于大外圆的两侧,小外圆两侧的端面上设有顶尖孔,大外圆的外周设有缺口平面;所述加工方法包括如下具体工序:一,镗床上以卧式工位加工十字头销的两端面 and 缺口平面;二,车床上采用两顶尖装夹工件并加工大外圆、小外圆及各端面;三,镗床上以立式工位精加工缺口平面和圆周上所有的孔;四,磨床上采用托磨的方式磨削大外圆及小外圆;五,抛光车床上采用两顶尖装夹工件抛光十字头销工件。本发明工序少,工艺路线短,上车次数少,大幅提高了十字头销的加工效率,降低了操作人员的劳动强度,取得了省时省力的效果。



1. 一种MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,所述十字头销包括大外圆和两小外圆,该两小外圆分别同轴地连接于所述大外圆的两侧,所述小外圆两侧的端面上设有顶尖孔,所述大外圆的外周设有缺口平面;其特征在于:所述加工方法包括如下具体工序:

工序一,镗床上以卧式工位加工十字头销的两端面 and 缺口平面——

在V型定位工装上使用手拉葫芦轴向定位并径向锁紧十字头销工件,依次完成下列加工:加工所述端面上所有的孔,加工所述十字头销工件的总长,粗加工所述缺口平面以及加工缺口平面上车床工艺镶块的安装工艺孔;

工序二,车床上采用两顶尖装夹工件并加工大外圆、小外圆及各端面——

在所述缺口平面上安装车床工艺镶块,在机床的卡盘侧安装传动盘及卡盘顶尖,再在所述端面上安装传动棒,以带动所述十字头销工件旋转,利用车床尾座顶尖及卡盘顶尖的两顶尖方式装夹好所述十字头销工件,完成所述大外圆、小外圆及各档端面的粗、精车削加工,而该大外圆和小外圆留磨削加工的余量;

工序三,镗床上以立式工位精加工缺口平面和圆周上所有的孔——

利用等高垫块、压板、压紧螺栓、压紧螺母及可调支撑将所述十字头销工件固定在镗床旋转工作台上,精加工所述缺口平面以及加工圆周上所有的孔;

工序四,磨床上采用托磨的方式磨削大外圆及小外圆——

将所述十字头销工件放置在磨床托架上,将磨床传动板安装在所述端面上,传动万向轴一端与机床卡盘侧连接,另一端与所述磨床传动板连接,并在缺口平面上安装磨床工艺镶块,磨削大外圆及小外圆;

工序五,抛光车床上采用两顶尖装夹工件抛光十字头销工件——

采用与工序二相同的两顶尖装夹方式装夹所述十字头销工件,所述磨床工艺镶块仍然安装在所述缺口平面上,使用抛光机及砂纸抛光所述十字头销工件表面至达到镜面要求。

2. 根据权利要求1所述的MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,其特征在于:所述的工序一中的V型定位工装包括两V型侧板,该两V型侧板形成用于安置所述十字头销工件的V形口,在所述V型侧板上设有用于对所述十字头销工件进行轴向定位的定位块,该定位块在该V型侧板上的位置能够进行调整。

3. 根据权利要求1所述的MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,其特征在于:所述的工序二中,所述传动盘固定于车床的卡盘上,所述卡盘顶尖同轴线地连接于该传动盘的中心,所述传动棒一端与该卡盘顶尖连接,另一端通过螺纹连接所述十字头销工件的端面。

4. 根据权利要求1所述的MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,其特征在于:所述的工序二中的车床工艺镶块和工序四中的磨床工艺镶块均为形状与所述缺口平面相对应的小半圆柱体。

MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及船用低速柴油机的制造工艺,特别涉及一种MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,属于机械加工技术领域。

背景技术

[0002] 十字头销是船用低速柴油机的重要精密零部件和关键运动连接部件,其主要作用是连接连杆及活塞杆,并在两端安装滑块,以机架导板为导向,通过活塞杆的推动上、下往复运动,并带动连杆及曲轴转动,从而推动船舶前进及后退。请参阅图1,MAN系列船用低速柴油机的十字头销为大型短轴类零件,主要包括位于中间的大外圆1和位于两端的小外圆2,该小外圆2的两侧的端面4上设有顶尖孔5,大外圆1的外周设有缺口平面3。

[0003] 随连杆转动时,十字头销的大外圆1与轴瓦配合,并且与轴瓦发生相对转动,因此精度要求极高,属于高精密的大型零件。十字头销单个零件重量可达到6吨,其大外圆1的直径可达到1000mm,该大外圆1的表面粗糙度要达到Ra0.05的要求,圆柱度要求不超过0.02mm,相对小外圆2中心的跳动度要求不超过0.01mm,所述大外圆1需经过外圆研磨加工及振抛加工的工序。

[0004] 以往加工十字头销的工艺方法比较繁琐,工艺路线长,工序多,而且一道工序中还包含多道工序,工件上、下车次数多,机床占用时间长,整体加工效率很低。

[0005] 目前传统的加工方法如下:

[0006] 工序一:划线——划各端面余量线及端面中心线;

[0007] 工序二:镗床——加工两端顶尖孔;

[0008] 工序三:车床(粗车)——1、一夹一顶粗车大外圆及倒角,2、一夹一托车一端端面、小外圆及顶尖孔,3、一夹一托车大外圆长度、总长和另一端小外圆及顶尖孔;

[0009] 工序四:划线——划端面十字线、起吊螺孔和缺口平面等加工线;

[0010] 工序五:镗床——1、卧式工位,工件平放,加工两端面起吊螺孔,2、立式工位,工件一端面朝下,铣缺口平面,加工大、小外圆圆周上的孔;

[0011] 工序六:钻床——1、工件竖放,钻一端端面的孔,2、工件翻转180度,钻另一端端面的孔;

[0012] 工序七:车床(精车)——在缺口平面安装工艺镶块,1、一夹一顶,车大外圆、一端小外圆及端面,2、一夹一顶,车另一端小外圆及端面;

[0013] 工序八:立车——1、工件竖放,精加工一端面的顶尖孔倒角,2、工件翻转180度,精加工另一端的顶尖孔倒角;

[0014] 工序九:磨床——顶两端面顶尖孔,研磨大外圆及两端小外圆;

[0015] 工序十:抛光——顶两端面顶尖孔,振抛大外圆至镜面要求。

[0016] 以上为传统工艺方法,共包含十道加工工序,每个工序中还涉及到多个工步及多次上、下车。如工序三:车床(粗车),需要3次上、下车;工序五:镗床,需要2次上、下车;工序六:钻床,需要2次上、下车;工序七:车床(精车),需要2次上、下车;工序八:立车,需要2次

上、下车。全部工序累计需要16次上、下车,这需要耗费大量辅助加工时间,都是不产生铁屑的无切削时间,因此导致加工效率低下。

[0017] 传统的十字头销加工方法中需要多次上、下车也是出于保证零件加工精度的需要,如车床(粗车)加工时,因为要保证车削的平衡性,所以缺口平面没有提前加工,导致两端面的起吊孔也不能提前加工(与缺口平面有角度关系),从而也不能使用两顶尖的加工方式,所以只能采用一夹一顶、一夹一托的传统加工方法。镗床加工时,因为工件紧固方式的原因,不能一次加工出所有端面孔,必须使用钻床加工端面孔,因此也增加了多道工序及上、下车时间。而磨床采用了顶磨的方式,这样提高了顶尖孔的加工要求,因而必须增加立车的工序,精加工两端顶尖孔,所以同样也多出了工序及上、下车时间。

发明内容

[0018] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有工艺方法中需要多道工序,多次上、下车的弊端,提供一种MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,并配合使用适当的工装,大幅缩短工艺路线,减少上、下车时间,减少无效的辅助工作时间,提高零件的整体加工效率。

[0019] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案如下:

[0020] 一种MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,所述十字头销包括大外圆和两小外圆,该两小外圆分别同轴地连接于所述大外圆的两侧,所述小外圆两侧的端面上设有顶尖孔,大外圆的外周设有缺口平面;其特征在于:所述加工方法包括如下具体工序:

[0021] 工序一,镗床上以卧式工位加工十字头销的两端面 and 缺口平面——

[0022] 在V型定位工装上使用手拉葫芦轴向定位并径向锁紧十字头销工件,依次完成下列加工:加工所述端面上所有的孔,加工所述十字头销工件的总长,粗加工所述缺口平面以及加工缺口平面上车床工艺镶块的安装工艺孔;

[0023] 工序二,车床上采用两顶尖装夹工件并加工大外圆、小外圆及各端面——

[0024] 在所述缺口平面上安装车床工艺镶块,在机床的卡盘侧安装传动盘及卡盘顶尖,再在所述端面上安装传动棒,以带动所述十字头销工件旋转,利用车床尾座顶尖及卡盘顶尖的两顶尖方式装夹好所述十字头销工件,完成所述大外圆、小外圆及各档端面的粗、精车削加工,而该大外圆和小外圆留磨削加工的余量;

[0025] 工序三,镗床上以立式工位精加工缺口平面和圆周上所有的孔——

[0026] 利用等高垫块、压板、压紧螺栓、压紧螺母及可调支撑将所述十字头销工件固定在镗床旋转工作台上,精加工所述缺口平面以及加工圆周上所有的孔;

[0027] 工序四,磨床上采用托磨的方式磨削大外圆及小外圆——

[0028] 将所述十字头销工件放置在磨床托架上,将磨床传动板安装在所述端面上,传动万向轴一端与机床卡盘侧连接,另一端与所述磨床传动板连接,并在缺口平面上安装磨床工艺镶块,磨削大外圆及小外圆;

[0029] 工序五,抛光车床上采用两顶尖装夹工件抛光十字头销工件——

[0030] 采用与工序二相同的两顶尖装夹方式装夹所述十字头销工件,所述磨床工艺镶块仍然安装在所述缺口平面上,使用抛光机及砂纸抛光所述十字头销工件表面至达到镜面要求。

[0031] 进一步地,所述的工序一中的V型定位工装包括两V型侧板,该两V型侧板形成用于安置所述十字头销工件的V形口,在所述V型侧板上设有用于对所述十字头销工件进行轴向定位的定位块,该定位块在该V型侧板上的位置能够进行调整。

[0032] 进一步地,所述的工序二中,所述传动盘固定于车床的卡盘上,所述卡盘顶尖同轴线地连接于该传动盘的中心,所述传动棒一端与该卡盘顶尖连接,另一端通过螺纹连接所述十字头销工件的端面。

[0033] 进一步地,所述的工序二中的车床工艺镶块和工序四中的磨床工艺镶块均为形状与所述缺口平面相对应的小半圆柱体。

[0034] 所述加工方法主要解决的问题如下:

[0035] 1、新的工艺方法解决了同时加工十字头销两端面孔及缺口平面的问题。

[0036] 要想减少车床的工序次数及上、下车次数,必须使用两顶尖的装夹方式,使用两顶尖的装夹方法又必须利用端面的工艺螺孔带动工件转动。使用镗床卧式工位的V型定位工装及手拉葫芦很好地解决了这一问题,利用V型形位工装可以在轴向上固定工件,利用手拉葫芦可以在圆周径向上锁紧工件,此时就可以在一道工序中同时完成两端面上孔的加工、缺口平面的粗加工,以及缺口平面上工艺螺孔的加工。传统工艺方法及工装没有解决这一问题,未加工缺口平面也就不能加工两端面孔,因此也就无法使用两顶尖装夹工件进行车削加工。

[0037] 2、新的工艺方法解决了粗、精车同工序加工的问题。因为前道工序加工两端面的孔,所以利用传动盘、卡盘顶尖及传动棒就可以实现两顶尖的方式进行车削工件,且能实现全部外圆及端面的精车加工。同时车削工艺镶块的使用也解决了因缺口平面影响车削加工时动平衡的问题,保证了车削的精度。

[0038] 3、新的工艺方法解决了必须精加工两顶尖孔才能磨削的问题。传统工艺采用顶磨磨削工件,因此对顶尖孔要求极高,否则不能保证磨削精度;新的工艺方法利用磨床托架及万向轴,磨床传动板带动工件转动,利用工件自重实现稳定旋转,不需要使用顶尖孔定位工件,就能很好地保证磨削的精度,精减了立车精加工顶尖孔的工序。磨削时安装的磨削工艺镶块保证了磨削转动过程中的动平衡,有效保证了磨削精度。

[0039] 与现有技术相比,本发明取得的有益效果是:

[0040] 传统的十字头销加工工艺方法有8道工序,总共16次上、下车,工序路线长,单个工序工步多,辅助时间及无效劳动时间占用过多,加工效率低下。而本发明工序少,工艺路线短,仅需要5道工序即可完成十字头销的全部加工内容,每道工序只需要一次上车,总共只有5次上车,大幅提高了十字头销的加工效率,降低了操作人员的劳动强度,取得了省时省力的效果。

附图说明

[0041] 图1是十字头销结构示意图。

[0042] 图2是工序一镗床卧式工位装夹示意图。

[0043] 图3是工序一中V型定位工装的示意图。

[0044] 图4是工序二车床装夹示意图。

[0045] 图5是工序二中传动盘的示意图。

- [0046] 图6是工序二中卡盘顶尖的示意图。
- [0047] 图7是工序二中传动棒的示意图。
- [0048] 图8是工序二中车床工艺镶块的安装示意图。
- [0049] 图9是工序三镗床立式工位装夹示意图。
- [0050] 图10是工序四磨床装夹示意图。
- [0051] 图11是工序四中磨床工艺镶块的安装示意图。
- [0052] 图12是工序四中磨床传动板的示意图。
- [0053] 图13是工序五抛光车床装夹示意图。
- [0054] 图14是本发明的工艺方法流程示意图。
- [0055] 图中,1—大外圆,2—小外圆,3—缺口平面,4—端面,5—顶尖孔,6—十字头销工件,7—V型定位工装,71—V型侧板,72—定位块,8—手拉葫芦,9—车床工艺镶块,10—传动盘,11—卡盘顶尖,12—传动棒,13—车床尾座顶尖,14—车床工艺镶块安装螺栓,15—镗床旋转工作台,16—压紧螺栓,17—压紧螺母,18—压板,19—可调支撑,20—等高垫块,21—磨床工艺镶块,22—磨床传动板,23—万向轴,24—磨床托架,25—磨床尾座顶尖,26—砂轮,27—定位销,28—定位销安装螺栓,29—磨床工艺镶块安装螺栓,30—抛光大车尾座顶尖。

具体实施方式

[0056] 下面结合附图和具体实施例对本发明作详细的说明,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。凡依据本说明书的内容所做的等效变化及修改,都属于本发明要求保护的技术范围。

[0057] 本发明用于加工MAN系列船用低速柴油机的十字头销,请参阅图1,该十字头销包括大外,1和两小外圆2,该两小外圆2分别同轴地连接于所述大外圆1的两侧,所述小外圆2两侧的端面4上设有顶尖孔5,所述大外圆1的外周设有缺口平面3。

[0058] 所述MAN系列船用低速柴油机十字头销的加工方法,请参阅图14,其操作方法分为五个工序:

[0059] 工序一,镗床上以卧式工位加工十字头销的两端面 and 缺口平面——

[0060] 在V型定位工装7(见图3)上轴向定位好十字头销工件6,并使用手拉葫芦8在径向上锁紧十字头销工件6的大外圆1,参阅图2,依次完成下列加工:加工十字头销工件6上两端面4上所有的孔,加工十字头销工件6的总长,粗加工缺口平面3,以及加工缺口平面3上车床工艺镶块9的安装工艺孔。

[0061] 请参阅图3,所述V型定位工装7包括两V型侧板71,该两V型侧板71形成用于安置所述十字头销工件6的V形口,在所述V型侧板71上设有用于对所述十字头销工件6进行轴向定位的定位块72,该定位块72在该V型侧板71上的位置能够进行调整。

[0062] 工序二,车床上采用两顶尖装夹工件并加工大外圆、小外圆及各端面——

[0063] 在机床的卡盘侧安装传动盘10(见图5)及卡盘顶尖11(见图6),再利用十字头销工件6端面4上的螺孔安装传动棒12(见图7),以带动十字头销工件6旋转,并在缺口平面3上通过车床工艺镶块安装螺栓14安装车床工艺镶块9(见图8),用以保证车削过程中的动平衡,利用车床尾座顶尖13及卡盘顶尖11的两顶尖方式装夹好十字头销工件6(如图4);在此工位

完成十字头销工件6大外圆1、小外圆2及各档端面4的粗、精车削加工,而大外圆1和小外圆2留磨削加工的余量。

[0064] 所述传动盘10固定于车床的卡盘上,所述卡盘顶尖11同轴线地连接于该传动盘10的中心,所述传动棒12一端与该卡盘顶尖11连接,另一端通过螺纹连接所述十字头销工件6的端面4。

[0065] 所述车床工艺镶块9为小半圆柱体,形状与所述缺口平面3相对应。

[0066] 工序三,镗床上以立式工位精加工缺口平面和圆周上所有的孔——

[0067] 利用等高垫块20、压板18、压紧螺栓16、压紧螺母17及可调支撑19将十字头销工件6固定在镗床旋转工作台15上(如图9),精加工缺口平面3(为防止缺口平面3变形,所以采用粗、精加工分开的形式),以及加工圆周上所有的孔。

[0068] 工序四,磨床上采用托磨的方式磨削大外圆及小外圆——

[0069] 将十字头销工件6放置在与机型匹配的磨床托架24上,将磨床传动板22(见图12)安装在十字头销工件6的端面4上,传动万向轴23一端与机床卡盘侧连接,另一端与磨床传动板22连接,并在缺口平面3上利用定位销27、定位销安装螺栓28和磨床工艺镶块安装螺栓29安装磨床工艺镶块21(见图11),参阅图10,利用十字头销用的砂轮26磨削大外圆1及小外圆2,磨床尾座顶尖25用来校调十字头销工件6。

[0070] 工序五,抛光车床上采用两顶尖装夹工件抛光十字头销工件——

[0071] 装夹方式与工序二的两顶尖装夹方式相同,采用卡盘顶尖11和抛光大车尾座顶尖30装夹十字头销工件6,磨床工艺镶块21仍然安装在十字头销工件6缺口平面3上,以保证转动过程中的动平衡,参阅图13,使用抛光机及砂纸抛光十字头销工件6表面至达到镜面要求。

[0072] 所述磨床工艺镶块21为形状与所述缺口平面3相对应的小半圆柱体。

[0073] 上述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用来限定本发明的实施范围,凡依本发明内容所作的等效变化与修饰,都应为本发明申请要求保护的范围。

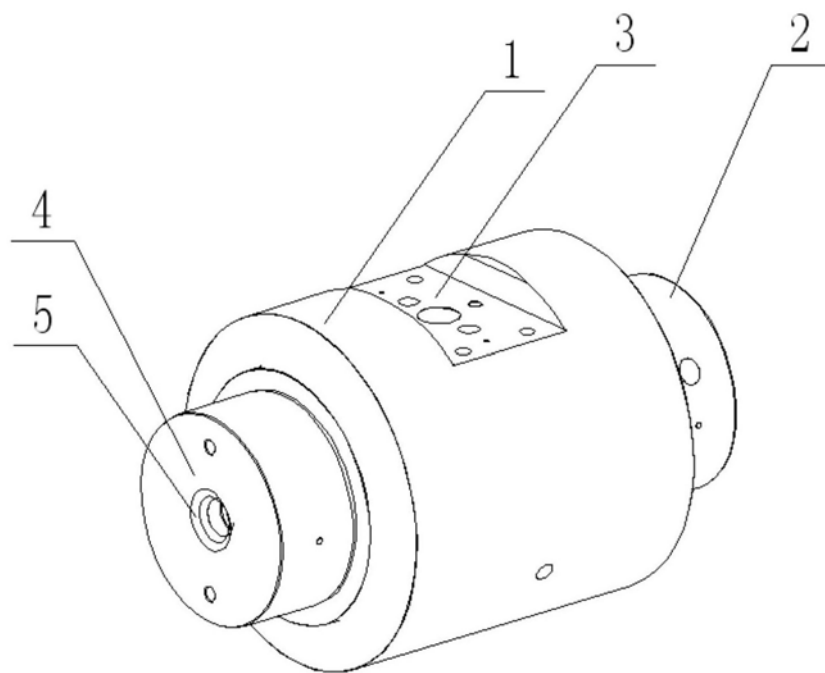


图1

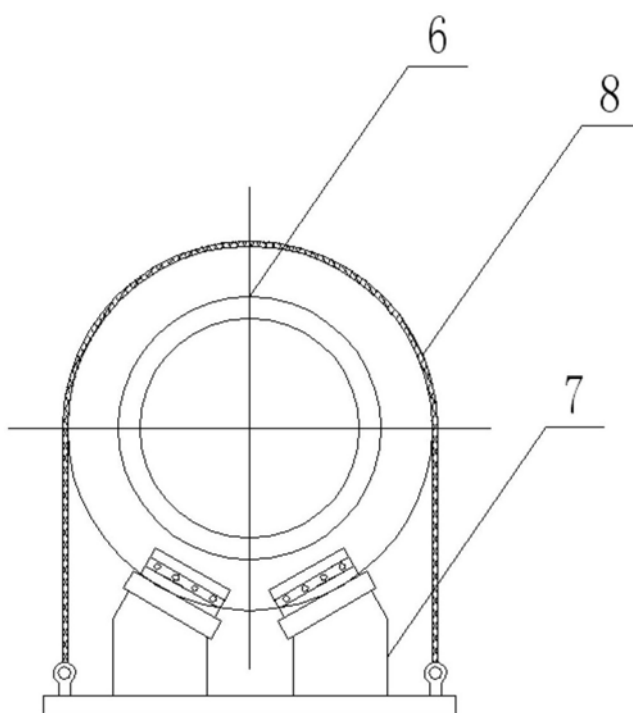


图2

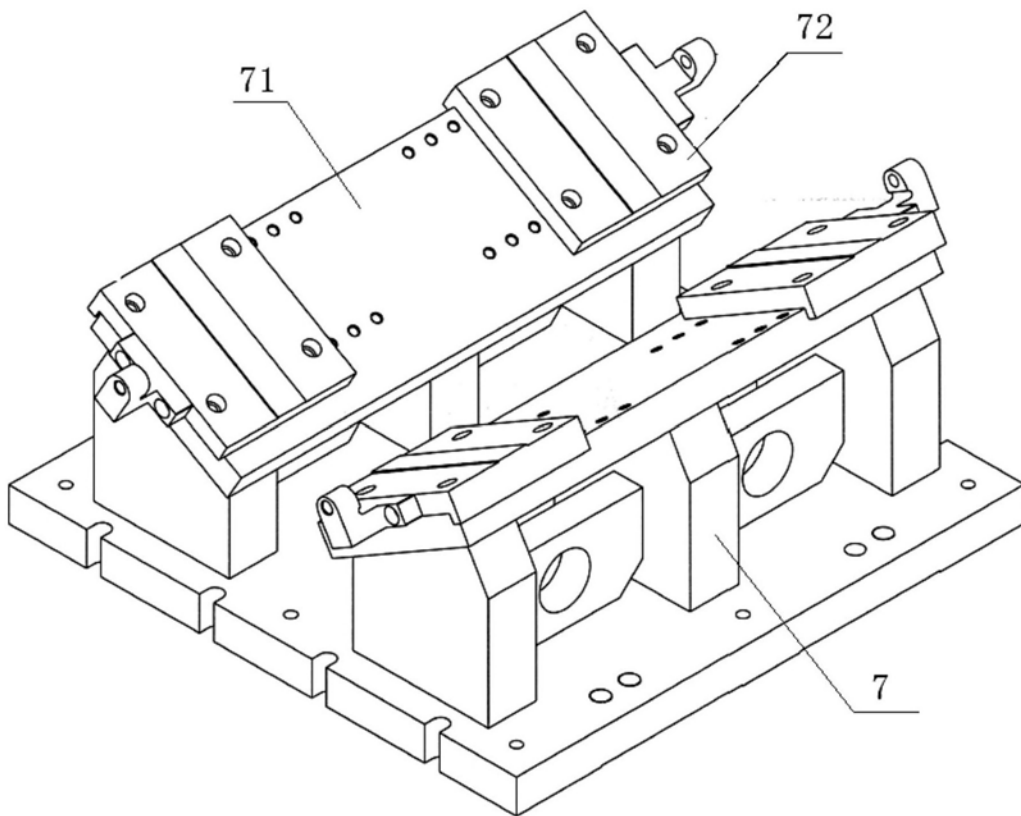


图3

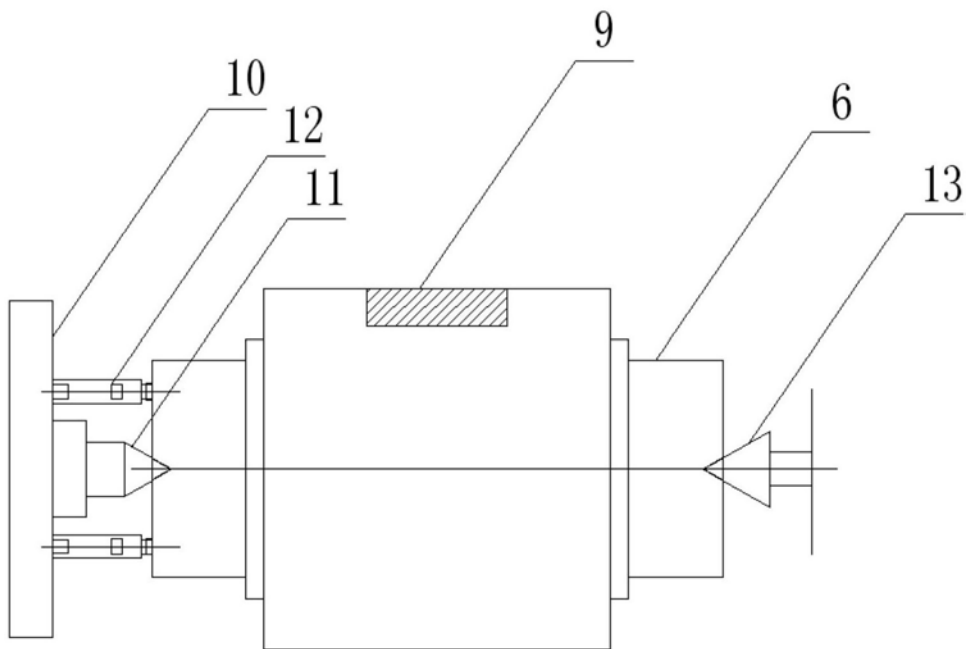


图4

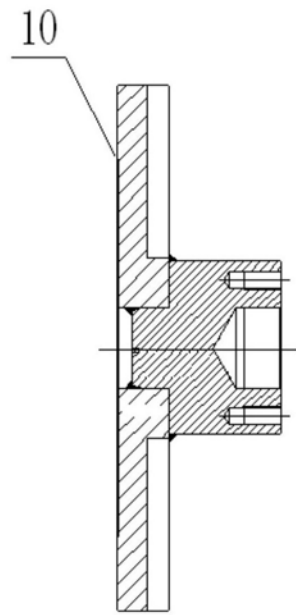


图5

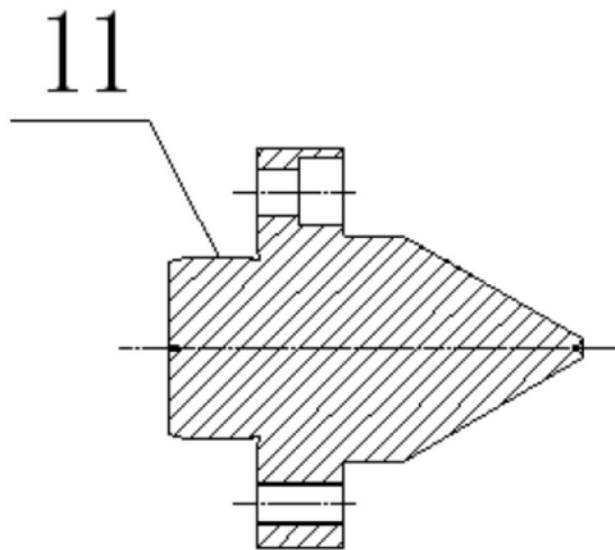


图6

12

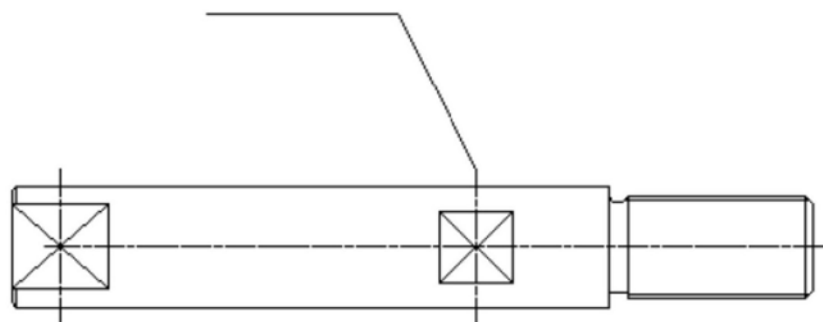


图7

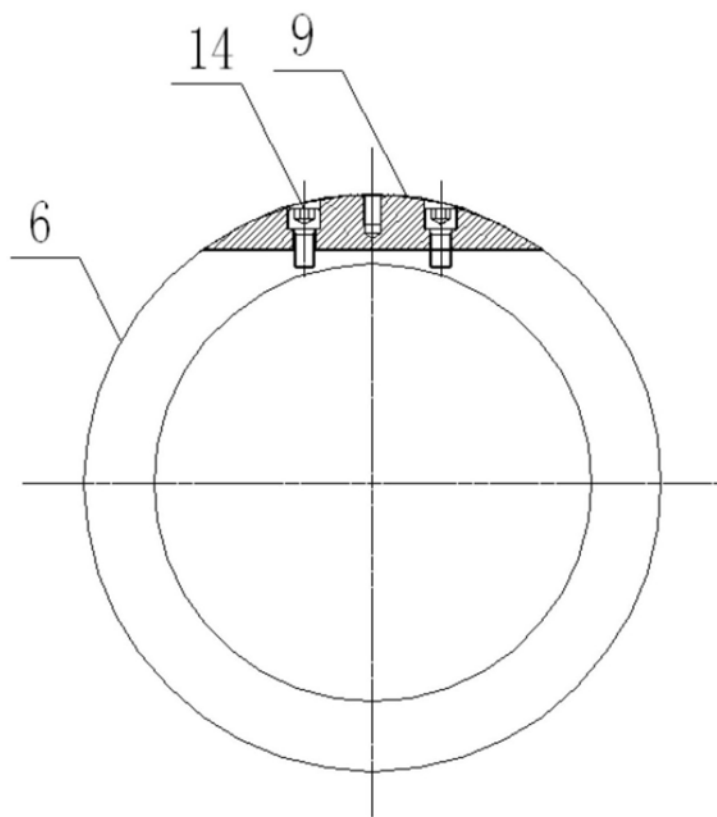


图8

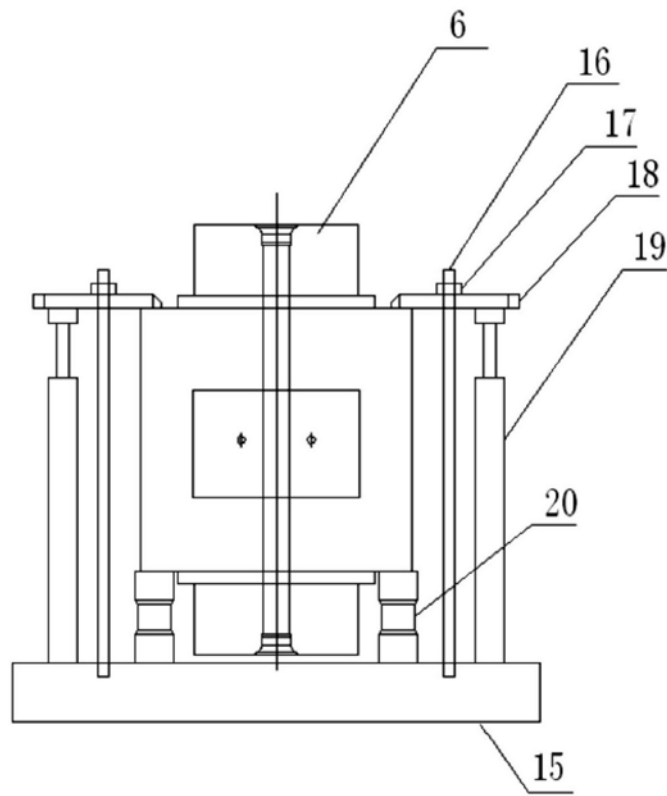


图9

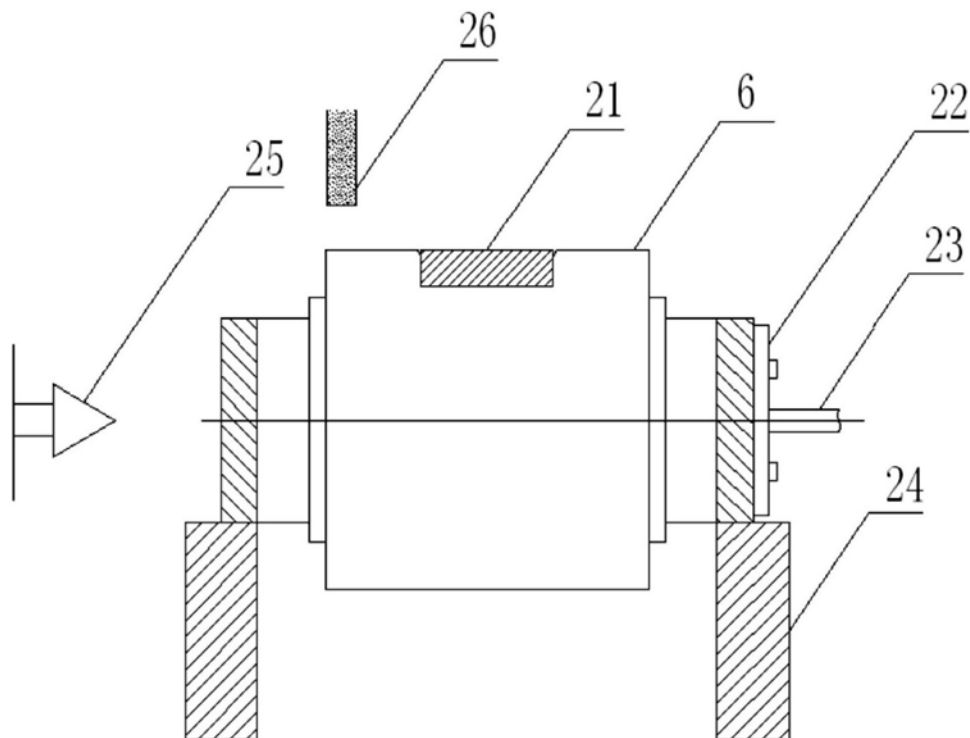


图10

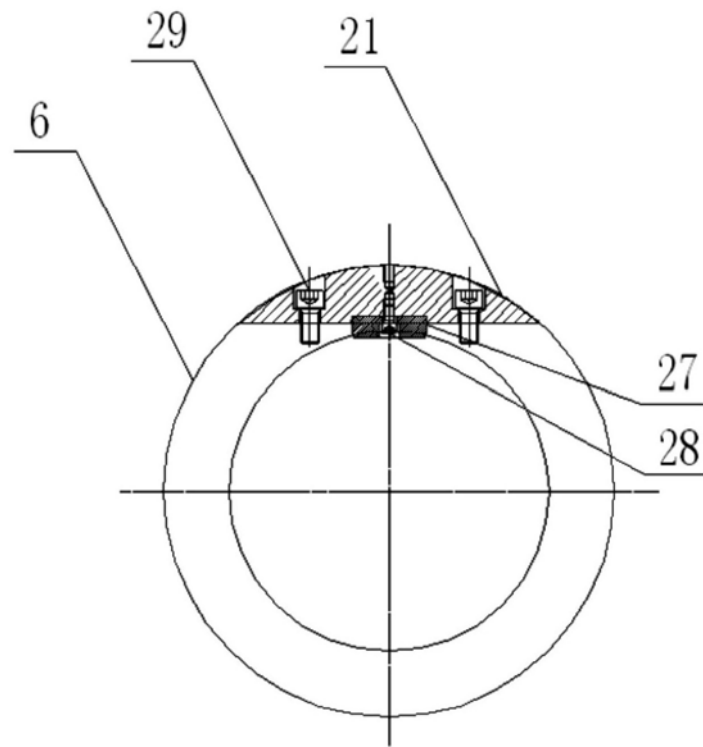


图11

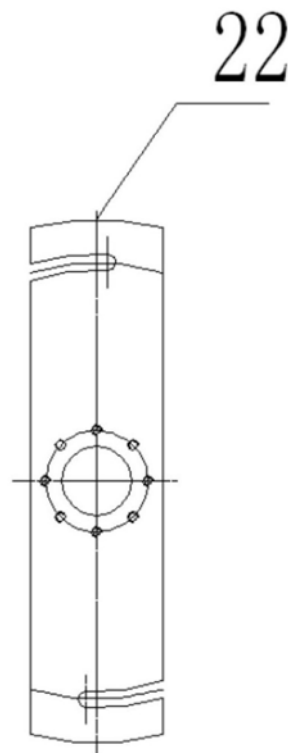


图12

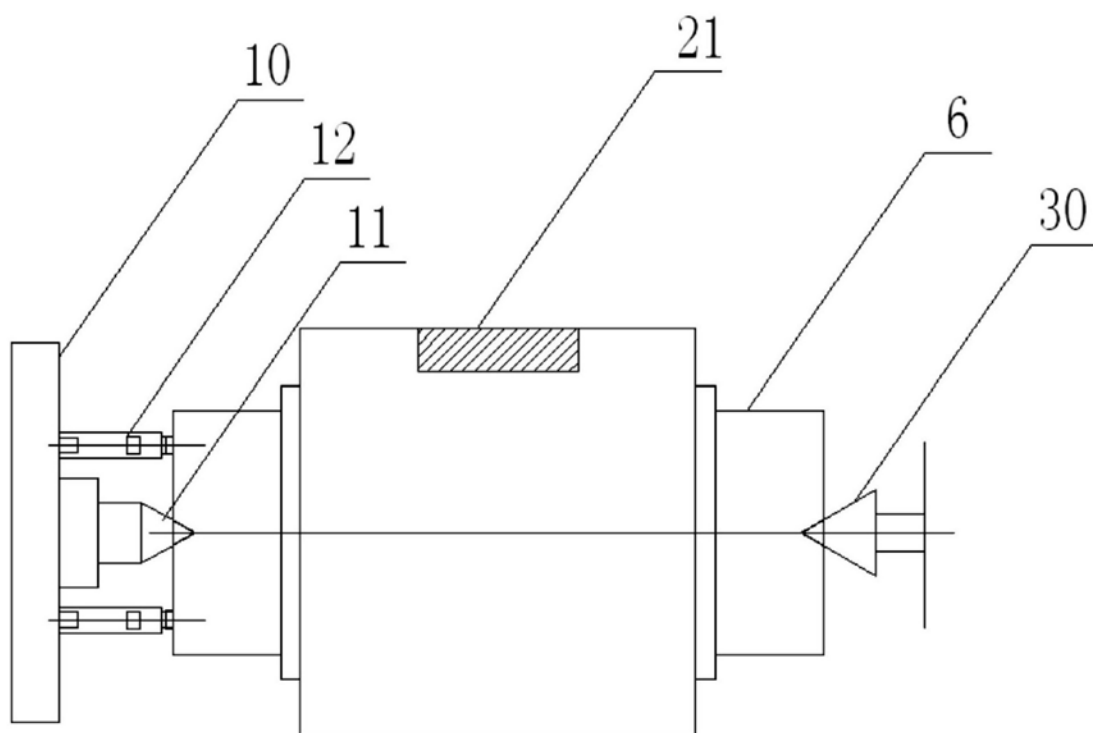


图13

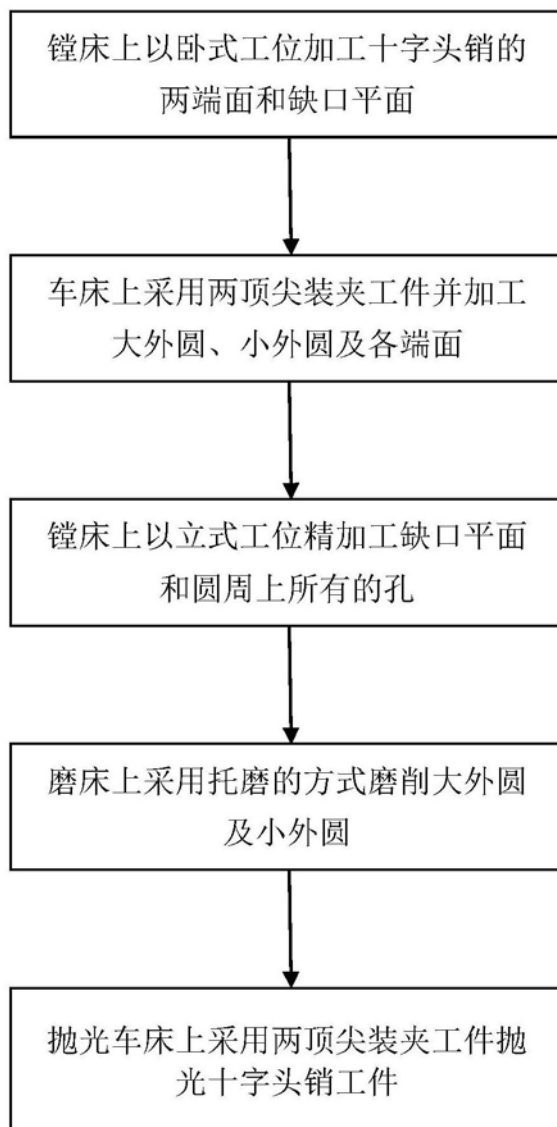


图14