



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112157173 A

(43) 申请公布日 2021.01.01

(21) 申请号 202010999332.0

(22) 申请日 2020.09.22

(71) 申请人 合肥明辉汽车零部件制造有限公司

地址 230000 安徽省合肥市肥东县撮镇龙
塘青年工业园

(72) 发明人 夏明月 童永 张益辉 谢兆利

唐发翠 夏东伟 徐玉坤

(74) 专利代理机构 合肥超通知识产权代理事务
所(普通合伙) 34136

代理人 余红

(51) Int.Cl.

B21D 37/08 (2006.01)

B21D 37/14 (2006.01)

B21D 43/00 (2006.01)

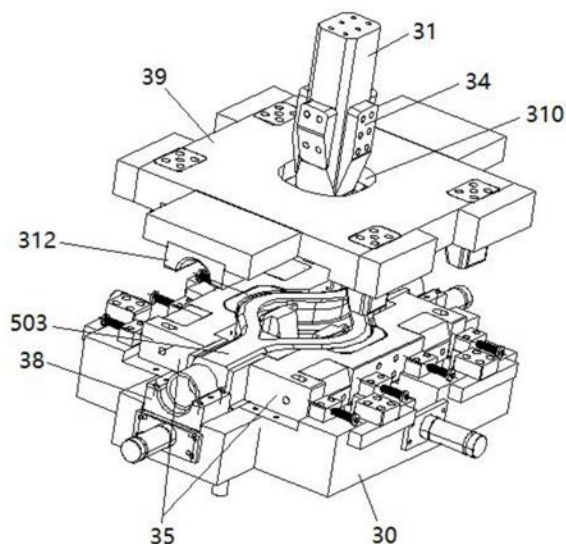
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

一种桥壳热成型工艺自动生产线

(57) 摘要

本发明公开了一种桥壳热成型工艺自动生产线,包括有第一、二、三、四热涨模具,第一热涨模具包括有第一下模座、第一冲头、第一夹紧机构和顶压机构,第二热涨模具包括有第二下模座、第二冲头、第二夹紧机构和二个第一成型块,第三热涨模具包括有第三下模座、第三冲头、第三夹紧机构和四个第二成型块,第四热涨模具包括有第四下模座、第四冲头、第四夹紧机构和二个第三成型块。本发明为一种桥壳热成型工艺自动生产线,通过采用四套热涨模具,分别进行四道热涨工序,使得桥壳轮廓尺寸及形位公差均能够满足设计要求,桥壳疲劳试验寿命可达到80万次以上,大大提高了生产效率,减少了操作人员,人力成本可降低至原有的60%。



1. 一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:包括有第一热涨模具、第二热涨模具、第三热涨模具和第四热涨模具,所述的第一热涨模具包括有第一下模座和第一冲头,所述的第一下模座的中部设有第一模腔,第一下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第一夹紧机构和从左、右侧顶压工件两端的顶压机构,所述的第一冲头下行涨开工件中部的长条孔,使得工件的中部初次涨开后,第一冲头进入所述第一模腔;

所述的第二热涨模具包括有第二下模座和第二冲头,所述的第二下模座的中部设有第二模腔,第二下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第二夹紧机构,第二下模座上所述的第二夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧涨开的二个第一成型块,所述的第二冲头下行挤压所述二个第一成型块,使得二个第一成型块对应向前、后侧涨开,进而使得工件的中部二次涨开后,第二冲头进入所述第二模腔;

所述的第三热涨模具包括有第三下模座和第三冲头,所述的第三下模座的中部设有第三模腔,第三下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第三夹紧机构,第三下模座上所述的第三夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向四侧涨开的四个第二成型块,所述的第三冲头下行挤压所述四个第二成型块,使得四个第二成型块对应向四侧涨开,进而使得工件的中部三次涨开后,第三冲头进入所述第三模腔;

所述的第四热涨模具包括有第四下模座和第四冲头,所述的第四下模座的中部设有第四模腔,第四下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第四夹紧机构,第四下模座上所述的第四夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧涨开的二个第三成型块,所述的第三冲头下行挤压所述二个第三成型块,使得二个第三成型块对应向前、后的涨开,进而使得工件的中部四次涨开后,第四冲头进入所述第四模腔。

2. 根据权利要求1所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第一冲头包括有一体连接的下插入部和上成型部,所述的下插入部为上大下小的锥形,且其横截面呈椭圆形,所述上成型部的横截面与所述下插入部顶端的横截面相同,且呈椭圆形。

3. 根据权利要求2所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第一夹紧机构包括有二个固定座和第一长条模,所述的二个固定座固定安装在所述第一下模座的前侧且呈对称设置,所述的第一长条模沿所述第一下模座的长度方向设置在其后侧,所述第一下模座的后侧沿其宽度方向分别设置有二个第一导轨,所述的第一长条模在第一气缸的驱动下可沿所述二个第一导轨前、后横向移动,第一长条模的两端分别向前折弯并形成夹紧部,所述二个固定座的后侧和所述第一长条模两端夹紧部的前侧均固定连接有护板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端;所述的顶压机构包括有分别对应设置在所述第一下模座左、右侧的二个顶柱,所述的二个顶柱在液压缸的驱动下左右横向移动,分别从左、右侧顶压工件的两端。

4. 根据权利要求3所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第一下模座上在第一夹紧机构的下方设置有从前、后侧对所述第一冲头进行限位的第一限位机构,所述的第一限位机构包括有二个第二导轨和二一个第一滑块,所述的二个第二导轨分别沿所述第一下模座的宽度方向设置在所述第一夹紧机构的下方,所述的二个第一滑块分别对应二个第二气缸的驱动下沿所述二个第二导轨前、后横向移动,并分别从前、后侧对进入所述第一模腔内的第一冲头进行限位。

5. 根据权利要求1所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第二冲

头的横截面呈矩形,第二冲头底端的前、后侧均呈楔形,第二冲头的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块。

6.根据权利要求5所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第二夹紧机构包括有沿所述第二下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第二长条模,所述二个第二长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有第一垫板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第二长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在二次涨开后发生弯曲提供空间的第一释放槽,所述第一释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第一弧形段;所述二个第一成型块在与所述第二冲头相接触的一侧分别设有楔形面,二个第一成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面。

7.根据权利要求1所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第三冲头的横截面呈矩形,第三冲头底端的四侧均呈楔形,第三冲头的四侧分别对应安装有可拆卸的四个楔形镶块。

8.根据权利要求7所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第三夹紧机构包括有沿所述第三下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第三长条模,所述二个第三长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有第二垫板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第三长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在三次涨开后发生弯曲提供空间的第二释放槽,所述第二释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第二弧形段;所述四个第二成型块在与所述第三冲头相接触的一侧分别设有楔形面,四个第二成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面;所述第三下模座的两端分别对应固定连接有用以对应承托工件两端圆管部的二个第一护圆模。

9.根据权利要求1所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第四冲头的横截面呈矩形,第四冲头底端的前、后侧均呈楔形,第四冲头的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块。

10.根据权利要求9所述的一种桥壳热成型工艺自动生产线,其特征在于:所述的第四夹紧机构包括有沿所述第四下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第四长条模,所述二个第四长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有第三垫板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第四长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在四次涨开后发生弯曲提供空间的第三释放槽,所述第三释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第三弧形段;所述二个第三成型块在与所述第四冲头相接触的一侧分别设有楔形面,二个第三成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面;所述第四下模座的两端分别对应固定连接有用以对应承托工件两端圆管部的二个第二护圆模。

一种桥壳热成型工艺自动生产线

技术领域

[0001] 本发明涉及桥壳生产加工设备技术领域，具体是一种桥壳热成型工艺自动生产线。

背景技术

[0002] 桥壳是安装主减速器、差速器、半轴、轮装配基体，其主要作用是支承并保护主减速器、差速器和半轴等。一般来说，普通非断开式驱动桥桥壳是一根支承在左、右驱动车轮上的刚性空心梁，主减速器、差速器、半轴等传动件均装在其中，桥壳经纵置钢板弹簧与车架或车厢相联。它是驱动桥的重要组成部分又是行驶系的主要组成件之一。驱动桥壳应有足够的强度和刚度，质量小，并便于主减速器的拆装和调整。

[0003] 原有桥壳大盘成型采用冷成型工艺，存在成型后回弹变形，大盘轮廓尺寸不稳定，盘面不平整，成型困难，成型后材料出现加工硬化等缺陷，后序需增加调质热处理工艺等缺点，导致最终成型后的桥壳尺寸误差较大，无法满足桥壳轮廓尺寸及形位公差满足设计要求，耗费大量人力物力，次品率将会大大增加，造成生产成本大幅度提升，所以这里设计生产了一种桥壳热成型装置，以便于解决上述问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的缺陷和不足，提供一种桥壳热成型工艺自动生产线，通过采用四套热涨模具，分别进行四道热涨工序，使得桥壳轮廓尺寸及形位公差均能够满足设计要求，以提高生产效率，减少操作人员，降低人力成本。

[0005] 为实现上述目的，本发明提供如下技术方案：

[0006] 一种桥壳热成型工艺自动生产线，其特征在于：包括有第一热涨模具、第二热涨模具、第三热涨模具和第四热涨模具，所述的第一热涨模具包括有第一下模座和第一冲头，所述的第一下模座的中部设有第一模腔，第一下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第一夹紧机构和从左、右侧顶压工件两端的顶压机构，所述的第一冲头下行涨开工件中部的长条孔，使得工件的中部初次涨开后，第一冲头进入所述第一模腔；

[0007] 所述的第二热涨模具包括有第二下模座和第二冲头，所述的第二下模座的中部设有第二模腔，第二下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第二夹紧机构，第二下模座上所述的第二夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧涨开的二个第一成型块，所述的第二冲头下行挤压所述二个第一成型块，使得二个第一成型块对应向前、后侧涨开，进而使得工件的中部二次涨开后，第二冲头进入所述第二模腔；

[0008] 所述的第三热涨模具包括有第三下模座和第三冲头，所述的第三下模座的中部设有第三模腔，第三下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第三夹紧机构，第三下模座上所述的第三夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向四侧涨开的四个第二成型块，所述的第三冲头下行挤压所述四个第二成型块，使得四个第二成型块对应向四侧涨开，进而使得工件的中部三次涨开后，第三冲头进入所述第三模腔；

[0009] 所述的第四热胀模具包括有第四下模座和第四冲头,所述的第四下模座的中部设有第四模腔,第四下模座上分别设置有从前、后侧夹紧工件两端的第四夹紧机构,第四下模座上在所述的第四夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧涨开的二个第三成型块,所述的第三冲头下行挤压所述二个第三成型块,使得二个第三成型块对应向前、后的涨开,进而使得工件的中部四次涨开后,第四冲头进入所述第四模腔。

[0010] 进一步的,所述的第一冲头包括有一体连接的下插入部和上成型部,所述的下插入部为上大下小的锥形,且其横截面呈椭圆形,所述上成型部的横截面与所述下插入部顶端的横截面相同,且呈椭圆形。

[0011] 进一步的,所述的第一夹紧机构包括有二个固定座和第一长条模,所述的二个固定座固定安装在所述第一下模座的前侧且呈对称设置,所述的第一长条模沿所述第一下模座的长度方向设置在其后侧,所述第一下模座的后侧沿其宽度方向分别设置有二个第一导轨,所述的第一长条模在第一气缸的驱动下可沿所述二个第一导轨前、后横向移动,第一长条模的两端分别向前折弯并形成夹紧部,所述二个固定座的后侧和所述第一长条模两端夹紧部的前侧均固定连接有机板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端;所述的顶压机构包括有分别对应设置在所述第一下模座左、右侧的二个顶柱,所述的二个顶柱在液压缸的驱动下左右横向移动,分别从左、右侧顶压工件的两端。

[0012] 进一步的,所述的第一下模座上在所述第一夹紧机构的下方设置有从前、后侧对所述第一冲头进行限位的第一限位机构,所述的第一限位机构包括有二个第二导轨和二一个第一滑块,所述的二个第二导轨分别沿所述第一下模座的宽度方向设置在所述第一夹紧机构的下方,所述的二个第一滑块分别对应二个第二气缸的驱动下沿所述二个第二导轨前、后横向移动,并分别从前、后侧对进入所述第一模腔内的第一冲头进行限位。

[0013] 进一步的,所述的第二冲头的横截面呈矩形,第二冲头底端的前、后侧均呈楔形,第二冲头的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块。

[0014] 进一步的,所述的第二夹紧机构包括有沿所述第二下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第二长条模,所述二个第二长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有机板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第二长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在二次涨开后发生弯曲提供空间的第一释放槽,所述第一释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第一弧形段;所述二个第一成型块在与所述第二冲头相接触的一侧分别设有楔形面,二个第一成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面。

[0015] 进一步的,所述的第三冲头的横截面呈矩形,第三冲头底端的四侧均呈楔形,第三冲头的四侧分别对应安装有可拆卸的四个楔形镶块。

[0016] 进一步的,所述的第三夹紧机构包括有沿所述第三下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第三长条模,所述二个第三长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有机板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第三长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在三次涨开后发生弯曲提供空间的第二释放槽,所述第二释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第二弧形段;所述四个第二成型块在与所述第三冲头相接触的一侧分别设有楔形面,四个第二成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面;所述第三下模座的两端分别对应固定连接有用以对应承托工件两端圆管部的二个第一护圆模。

[0017] 进一步的,所述的第四冲头的横截面呈矩形,第四冲头底端的前、后侧均呈楔形,

第四冲头的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块。

[0018] 进一步的,所述的第四夹紧机构包括有沿所述第四下模座的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第四长条模,所述二个第四长条模的两端在相对的一侧分别固定连接有第三垫板,并分别对应从前、后侧夹紧工件的两端,二个第四长条模的中部在相对的一侧分别设有为工件在四次涨开后发生弯曲提供空间的第三释放槽,所述第三释放槽的槽壁上设有可与工件的外弧面相接触的第三弧形段;所述二个第三成型块在与所述第四冲头相接触的一侧分别设有楔形面,二个第三成型块在与工件相接触的一侧分别设有弧形面;所述第四下模座的两端分别对应固定连接有用于对应承托工件两端圆管部的二个第二护圆模。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 本发明为一种桥壳热成型工艺自动生产线,通过采用四套热涨模具,分别进行四道热涨工序,使得桥壳轮廓尺寸及形位公差均能够满足设计要求,桥壳疲劳试验寿命可达到80万次以上,大大提高了生产效率,减少了操作人员,人力成本可降低至原有的60%。

附图说明

[0021] 图1为本发明中第一热涨模具的立体结构图一。

[0022] 图2为本发明中第一热涨模具的立体结构图二。

[0023] 图3为本发明中第一下模座的结构俯视图。

[0024] 图4为图3中A-A向结构示意图。

[0025] 图5为本发明中第二热涨模具的立体结构图。

[0026] 图6为本发明中第二下模座的结构俯视图。

[0027] 图7为本发明中第二上模座的结构仰视图。

[0028] 图8为本发明中第三热涨模具的立体结构图。

[0029] 图9为本发明中第三下模座的结构俯视图。

[0030] 图10为本发明中第三上模座的结构仰视图。

[0031] 图11为本发明中第四热涨模具的立体结构图。

[0032] 图12为本发明中第四下模座的结构俯视图。

[0033] 图13为本发明中第四上模座的结构仰视图。

具体实施方式

[0034] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 参见图1-13,一种桥壳热成型工艺自动生产线,包括有第一热涨模具、第二热涨模具、第三热涨模具和第四热涨模具。

[0036] 需要说明的是,在采用本发明的四套模具进行热涨成型之前,工件(即桥壳,下同)应当经过910-930℃的加热,此加热温度即采用其正火所需的加热温度,使得工件经过本发明四道热涨工序后具有成型容易、成型尺寸稳定、盘面平整等优点,同时因加热过程中组织发生相变,可消除前面多道缩圆、滚方、缩方冷成型工序中所产生的加工硬化等缺陷。

[0037] 参见图1-4,本实施例中,第一热胀模具包括有第一下模座10和第一冲头11,第一下模座10的中部设有第一模腔12,第一下模座10上分别设置有从前、后侧夹紧工件501两端的第一夹紧机构和从左、右侧顶压工件501两端的顶压机构,第一冲头11下行胀开工件501中部的长条孔60,使得工件501的中部初次胀开后,第一冲头11进入第一模腔12。

[0038] 具体的,第一冲头11包括有一体连接的下插入部1101和上成型部1102,下插入部1101为上大下小的锥形,且其横截面呈椭圆形,上成型部1102的横截面与下插入部1101顶端的横截面相同,且呈椭圆形。

[0039] 第一夹紧机构包括有二个固定座13和第一长条模14,二个固定座13固定安装在第一下模座10的前侧且呈对称设置,第一长条模14沿第一下模座10的长度方向设置在其后侧,第一下模座10的后侧沿其宽度方向分别设置有二个第一导轨15,第一长条模14在第一气缸16的驱动下可沿二个第一导轨15前、后横向移动,第一长条模14的两端分别向前折弯并形成夹紧部,二个固定座13的后侧和第一长条模14两端夹紧部的前侧均固定连接有护板17,并分别对应从前、后侧夹紧工件501的两端;顶压机构包括有分别对应设置在第一下模座10左、右侧的二个顶柱18,二个顶柱18在液压缸的驱动下左右横向移动,分别从左、右侧顶压工件501的两端。

[0040] 第一下模座10上在第一夹紧机构的下方设置有从前、后侧对第一冲头11进行限位的第二限位机构,第二限位机构包括有二个第二导轨19和二一个第一滑块110,二个第二导轨19分别沿第一下模座10的宽度方向设置在第一夹紧机构的下方,二个第一滑块110分别对应二个第二气缸111的驱动下沿二个第二导轨19前、后横向移动,并分别从前、后侧对进入第一模腔12内的第一冲头11进行限位。

[0041] 进一步的,第一热胀模具还包括有与第一冲头11同步移动的第一上模座(图中未示出)。

[0042] 工作时,机械手将工件501放置到第一下模座10上,第一长条模14在第一气缸16的驱动下沿二个第一导轨15向前移动,使得二个固定座13和第一长条模14分别对应从前、后侧夹紧工件501的两端,同时,二个顶柱18在液压缸的驱动下相向移动,分别从左、右侧顶压工件501的两端,至此,工件501被固定在第一下模座10上。

[0043] 然后第一冲头11下行,下插入部1101首先插入工件501中部的长条孔5011中,逐渐胀开长条孔5011,直至上成型部1102进入长条孔5011中,将工件501的中部初次胀开,第一冲头11进入第一模腔12中,具体是下插入部1101进入第一模腔12中,二个第一滑块110分别对应二个第二气缸111的驱动下沿二个第二导轨19相向移动,并分别从前、后侧对进入第一模腔12内的第一冲头11进行限位。此时,工件501的中部形成与上成型部1102的外形相匹配的椭圆形孔。

[0044] 上述过程为本发明实施的第一道工序,即初次热胀工序。初次热胀后的工件可由设置在第一模腔12底部的顶杆(图中未示出)顶出。

[0045] 参见图5-7,本实施例中,第二热胀模具包括有第二下模座20和第二冲头21,第二下模座20的中部设有第二模腔22,第二下模座20上分别设置有从前、后侧夹紧工件502两端的第二夹紧机构,第二下模座20上在第二夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧胀开的二个第一成型块23,第二冲头21下行挤压二个第一成型块23,使得二个第一成型块23对应向前、后侧胀开,进而使得工件502的中部二次胀开后,第二冲头21进入第二模

腔22。

[0046] 具体的,第二冲头21的横截面呈矩形,第二冲头21底端的前、后侧均呈楔形,第二冲头21的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块24。

[0047] 需要说明的是,二个楔形镶块24可以进行更换,以加工不同规格和尺寸的工件。

[0048] 第二夹紧机构包括有沿第二下模座20的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第二长条模25,二个第二长条模25的两端在相对的一侧分别固定连接有第一垫板26,并分别对应从前、后侧夹紧工件502的两端,二个第二长条模25的中部在相对的一侧分别设有为工件502在二次涨开后发生弯曲提供空间的第一释放槽27,第一释放槽27的槽壁上设有可与工件502的外弧面相接触的第一弧形段;二个第一成型块23在与第二冲头21相接触的一侧分别设有楔形面,二个第一成型块23在与工件502相接触的一侧分别设有弧形面。

[0049] 进一步的,第二热涨模具还包括有与第二冲头21同步移动的第二上模座28,第二上模座28的中部设有供第二冲头21穿过的通孔29,第二上模座28底面上的两侧分别固定连接有从上侧压紧工件502两端的上压板210。

[0050] 工作时,机械手将初次热涨后的工件502放置到第二下模座20上,二个第二长条模25的两端分别对应从前、后侧夹紧工件502的两端。

[0051] 然后第二冲头21和第二上模座28同步下行,第二冲头21的底端首先接触并挤压相对合的二个第一成型块23,逐渐涨开二个第一成型块23,即使得二个第一成型块23对应向前、后侧涨开,直至第二冲头21前、后侧的二个楔形镶块24对应与二个第一成型块23的楔形面相接触,将工件502的中部二次涨开,第二冲头21进入第二模腔22中。此时,工件502的中部形成与二个第一成型块23的弧形面相匹配的椭圆形孔,工件502的外弧面刚好与第一释放槽27槽壁上的第一弧形段相接触。

[0052] 需要说明的是,当第二冲头21底端的前、后侧对应与二个第一成型块23的楔形面相接触时,上压板210刚好从上侧压紧工件502的两端。

[0053] 上述过程为本发明实施的第二道工序,即二次热涨工序,得到的产品即图5所示的工件502。二次热涨后的工件502可由设置在第二模腔22底部的顶杆(图中未示出)顶出。

[0054] 参见图8-10,本实施例中,第三热涨模具包括有第三下模座30和第三冲头31,第三下模座30的中部设有第三模腔32,第三下模座30上分别设置有从前、后侧夹紧工件503两端的第三夹紧机构,第三下模座30上在第三夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向四侧涨开的四个第二成型块33,第三冲头31下行挤压四个第二成型块33,使得四个第二成型块33对应向四侧涨开,进而使得工件503的中部三次涨开后,第三冲头31进入第三模腔32。

[0055] 具体的,第三冲头31的横截面呈矩形,第三冲头31底端的四侧均呈楔形,第三冲头31的四侧分别对应安装有可拆卸的四个楔形镶块34。

[0056] 需要说明的是,四个楔形镶块34也可以进行更换,以加工不同规格和尺寸的工件。

[0057] 第三夹紧机构包括有沿第三下模座30的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第三长条模35,二个第三长条模35的两端在相对的一侧分别固定连接有第二垫板36,并分别对应从前、后侧夹紧工件503的两端,二个第三长条模35的中部在相对的一侧分别设有为工件503在三次涨开后发生弯曲提供空间的第二释放槽37,第二释放槽37的槽壁上设有可与工件503的外弧面相接触的第二弧形段;四个第二成型块33在与第三冲头31相接触的一侧分别设有楔形面,四个第二成型块33在与工件503相接触的一侧分别设有弧形面;第三下模

座30的两端分别对应固定连接有用对应承托工件503两端圆管部的二个第一护圆模38。

[0058] 进一步的,第三热胀模具还包括有与第三冲头31同步移动的第三上模座39,第三上模座39的中部设有供第三冲头31穿过的通孔310,第二上模座39底面上的两侧分别固定连接有用从上侧压紧工件503两端的上压板311,第三上模座39的两侧分别固定连接有用对应工件503两端圆管部进行限位的二个上护圆模312。

[0059] 工作时,机械手将二次热胀后的工件503放置到第三下模座30上,二个第三长条模35的两端分别对应从前、后侧夹紧工件503的两端。

[0060] 然后第三冲头31和第三上模座39同步下行,第三冲头31的底端首先接触并挤压相对合的四个第二成型块33,逐渐胀开四个第二成型块33,即使得四个第二成型块33对应向四侧胀开,直至第三冲头31四侧的四个楔形镶块34对应与四个第二成型块33的楔形面相接触,将工件503的中部三次胀开,第二冲头31进入第三模腔32中。此时,工件503的中部形成与四个第二成型块33的弧形面相匹配的椭圆形孔,工件503的外弧面刚好与第二释放槽37槽壁上的第二弧形段相接触。

[0061] 需要说明的是,当第三冲头31底端的四侧对应与四个第二成型块33的楔形面相接触时,上压板311刚好从上侧压紧工件503的两端,二个上护圆模312刚好从上侧对应工件503两端圆管部进行限位。

[0062] 上述过程为本发明实施的第三道工序,即三次热胀工序,得到的产品即图8所示的工件503。三次热胀后的工件503可由设置在第三模腔32底部的顶杆(图中未示出)顶出。

[0063] 参见图11-13,本实施例中,第四热胀模具包括有第四下模座40和第四冲头41,第四下模座40的中部设有第四模腔42,第四下模座40上分别设置有从前、后侧夹紧工件504两端的第四夹紧机构,第四下模座40上在第四夹紧机构的内侧分别设有相对合且可对应向前、后侧胀开的二个第三成型块43,第三冲头41下行挤压二个第三成型块43,使得二个第三成型块43对应向前、后的胀开,进而使得工件504的中部四次胀开后,第四冲头41进入第四模腔42。

[0064] 具体的,第四冲头41的横截面呈矩形,第四冲头41底端的前、后侧均呈楔形,第四冲头41的前、后侧分别对应安装有可拆卸的二个楔形镶块44。

[0065] 需要说明的是,二个楔形镶块44也可以进行更换,以加工不同规格和尺寸的工件。

[0066] 第四夹紧机构包括有沿第四下模座40的长度方向分别设置在其前、后侧的二个第四长条模45,二个第四长条模45的两端在相对的一侧分别固定连接有用第三垫板46,并分别对应从前、后侧夹紧工件504的两端,二个第四长条模45的中部在相对的一侧分别设有为工件504在四次胀开后发生弯曲提供空间的第三释放槽47,第三释放槽47的槽壁上设有可与工件504的外弧面相接触的第三弧形段;二个第三成型块43在与第四冲头41相接触的一侧分别设有楔形面,二个第三成型块43在与工件504相接触的一侧分别设有弧形面;第四下模座40的两端分别对应固定连接有用对应承托工件504两端圆管部的二个第二护圆模48。

[0067] 进一步的,第四热胀模具还包括有与第四冲头41同步移动的第四上模座49,第四上模座49的中部设有供第四冲头41穿过的通孔410,第四上模座49底面上的两侧分别固定连接有用从上侧压紧工件504两端的上压板411,第四上模座49的两侧分别固定连接有用对应工件504两端圆管部进行限位的二个上护圆模412。

[0068] 工作时,机械手将三次热胀后的工件504放置到第四下模座40上,二个第四长条模

45的两端分别对应从前、后侧夹紧工件504的两端。

[0069] 然后第四冲头41和第四上模座49同步下行,第四冲头41的底端首先接触并挤压相对合的二个第三成型块43,逐渐涨开二个第三成型块43,即使得二个第三成型块43对应向前、后侧涨开,直至第四冲头41四侧的二个楔形镶块44对应与二个第三成型块43的楔形面相接触,将工件504的中部四次涨开,第四冲头41进入第四模腔42中。此时,工件504的中部形成与二个第三成型块43的弧形面相匹配的椭圆形孔,工件504的外弧面刚好与第三释放槽47槽壁上的第三弧形段相接触。

[0070] 需要说明的是,当第四冲头41底端的四侧对应与二个第三成型块43的楔形面相接触时,上压板411刚好从上侧压紧工件504的两端,二个上护圆模412刚好从上侧对应对工件504两端圆管部进行限位。

[0071] 上述过程为本发明实施的第四道工序,即四次热涨工序,也是整形工序,得到的产品为图11所示的工件504。四次热涨后的工件504可由设置在第四模腔42底部的顶杆(图中未示出)顶出。

[0072] 经本发明的第四道热涨工序,即经整形工序成型后得到的工件504,应当采用快速风冷,使得工件504的组织性能够达到原材料出厂正火态的组织性能,工件机械性能高,抗拉强度、屈服强度及延伸率满足材料标准要求,工件50的疲劳寿命可达80万次以上,且后道工序不需再增加一道调质工艺。

[0073] 虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0074] 故以上所述仅为本申请的较佳实施例,并非用来限定本申请的实施范围;即凡依本申请的权利要求范围所做的各种等同变换,均为本申请权利要求的保护范围。

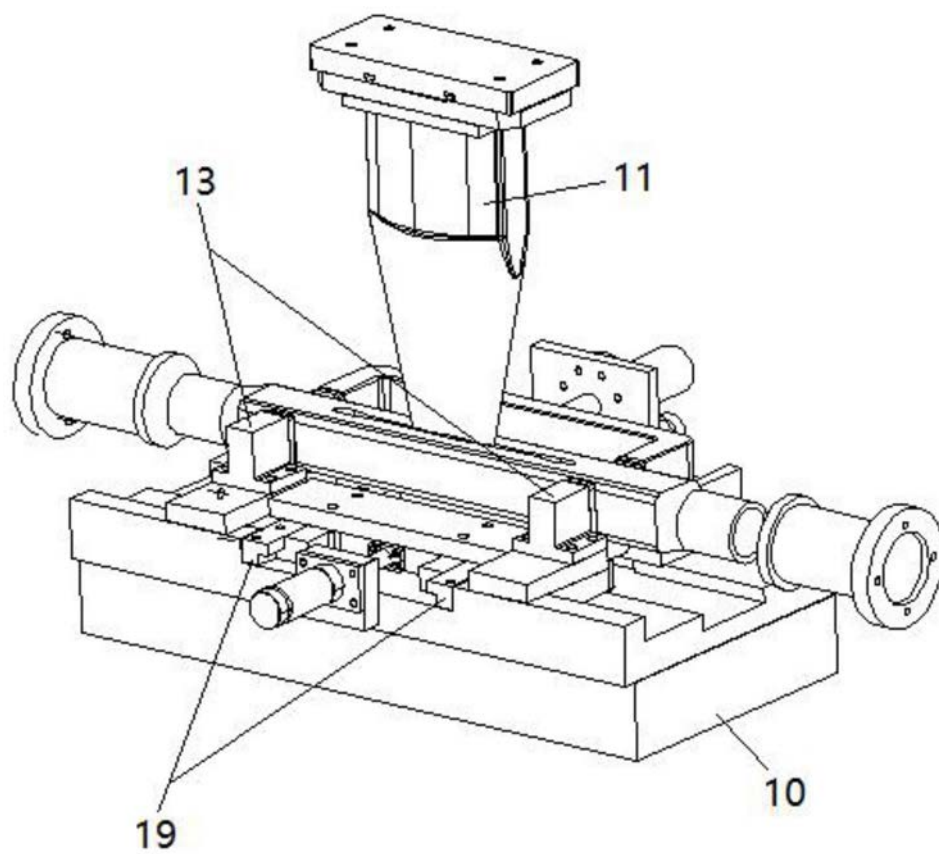


图1

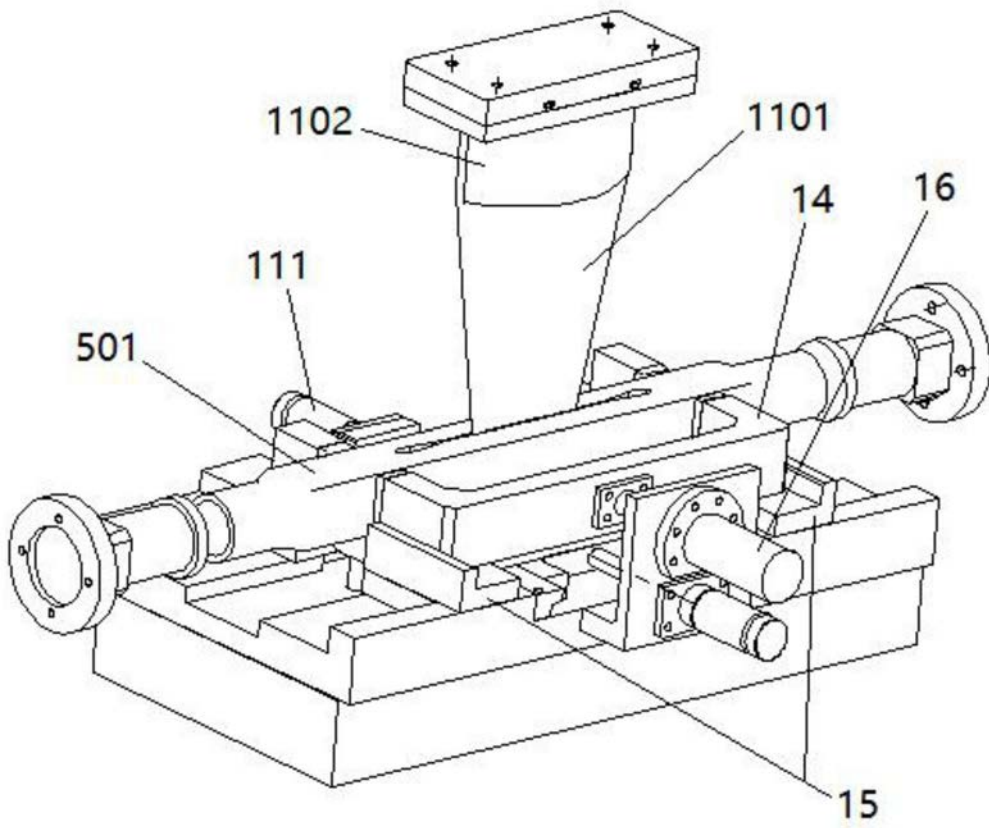


图2

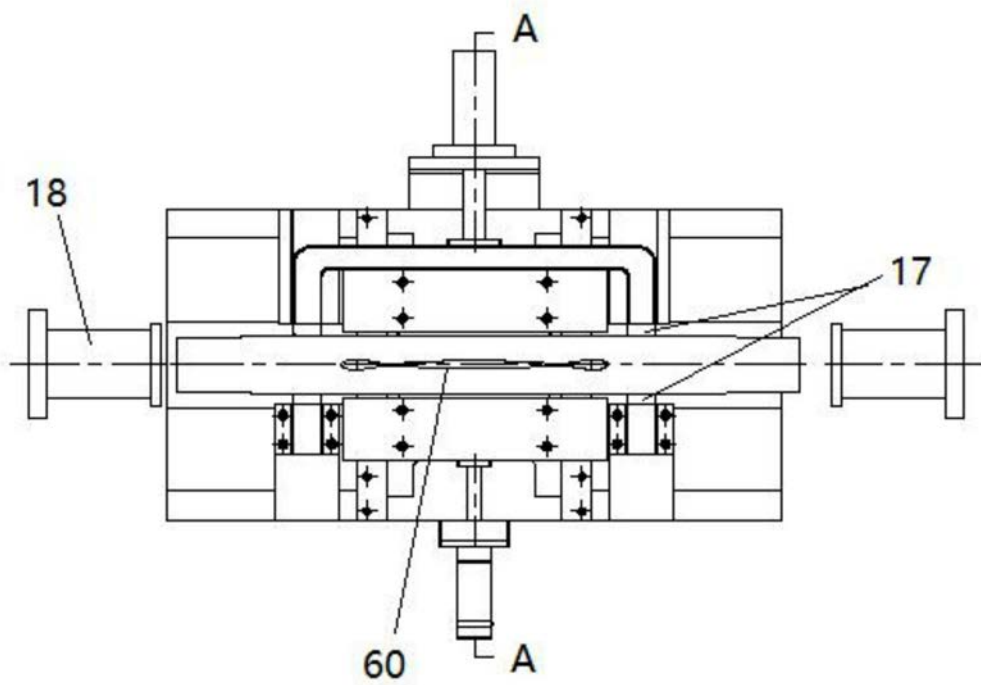


图3

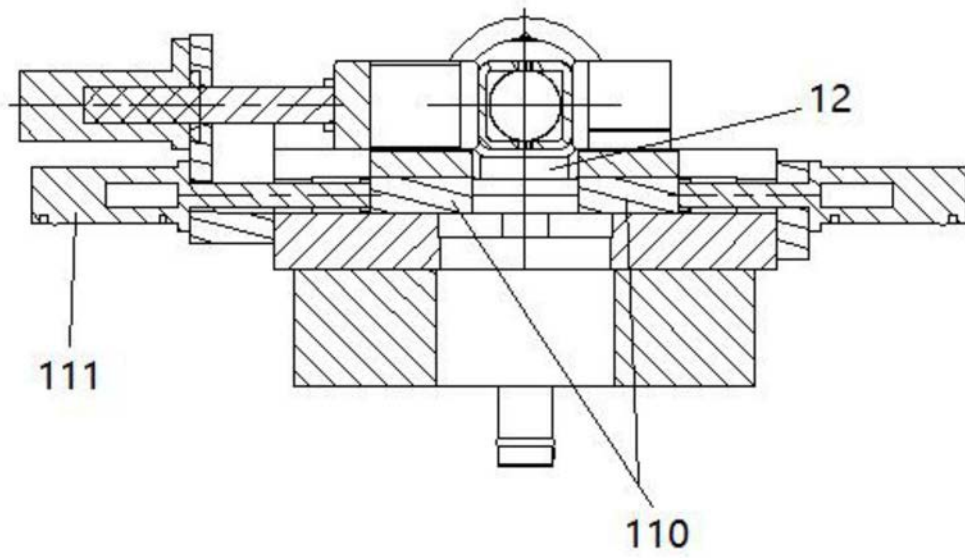


图4

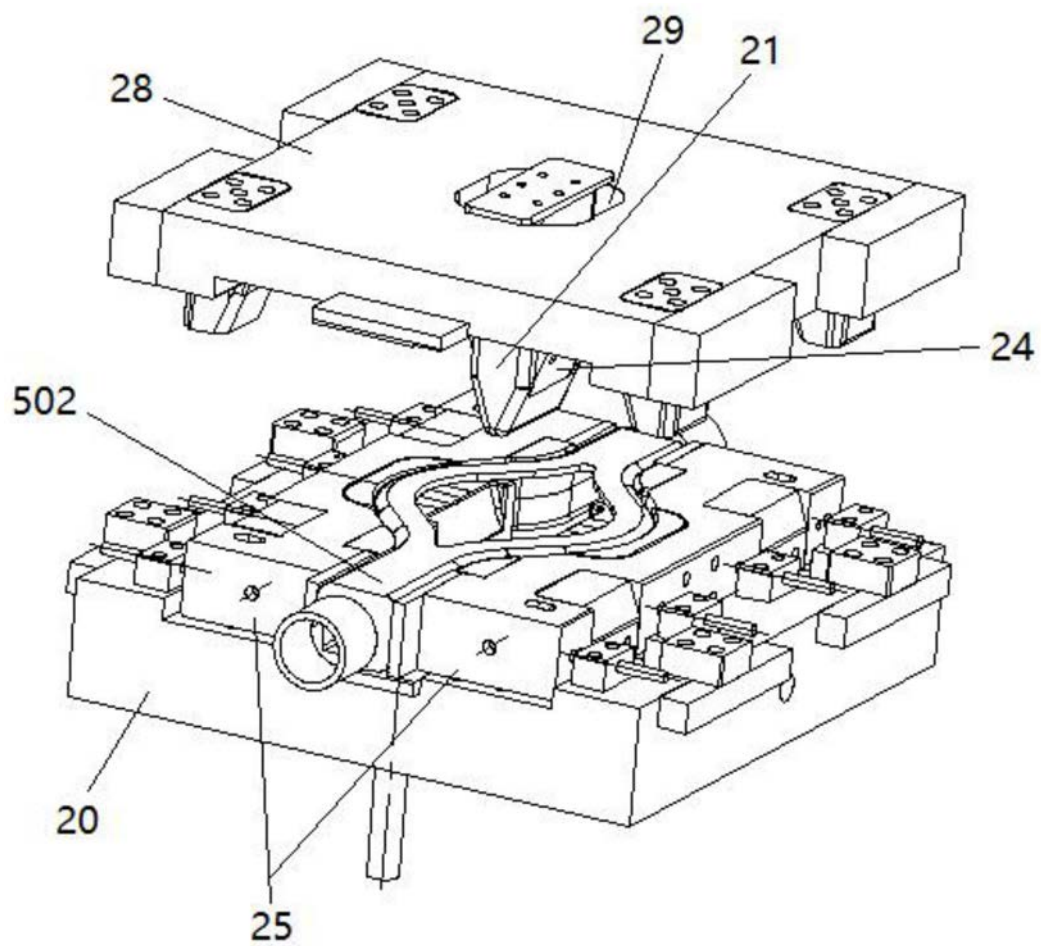


图5

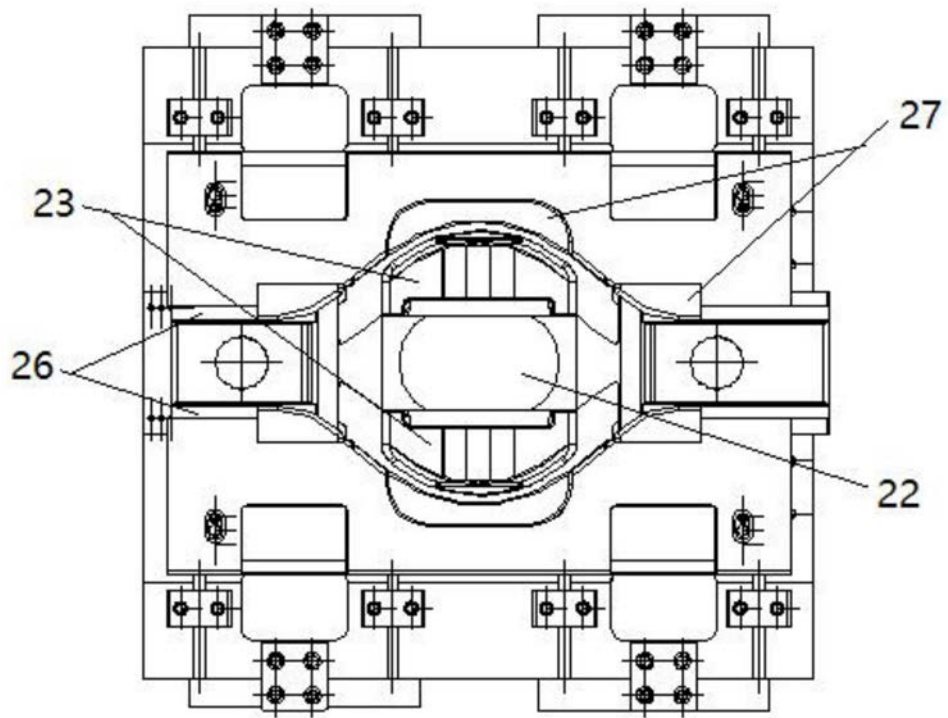


图6

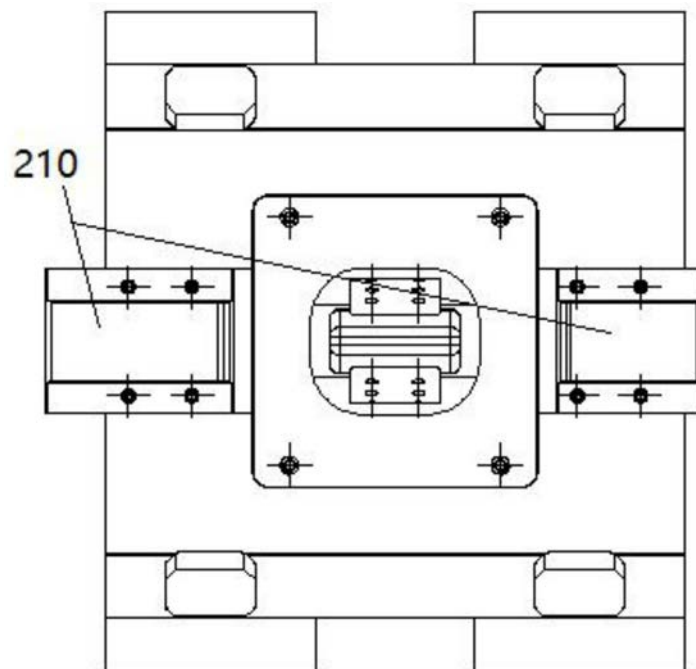


图7

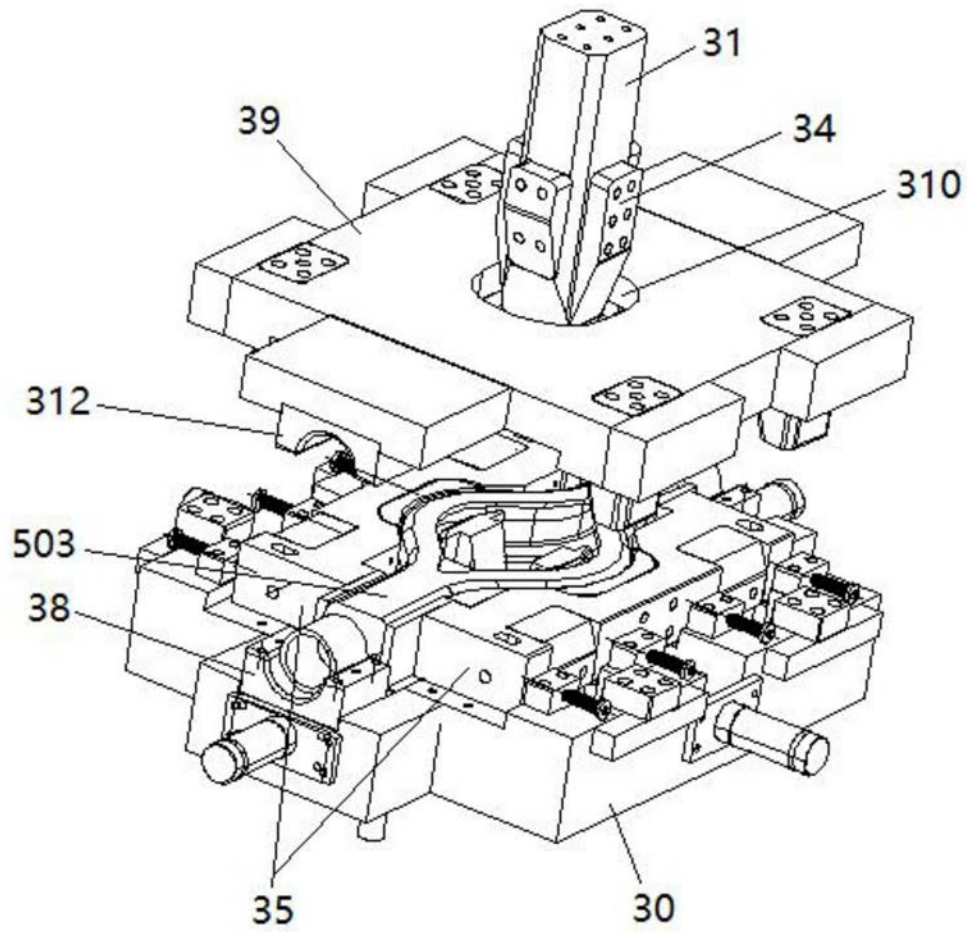


图8

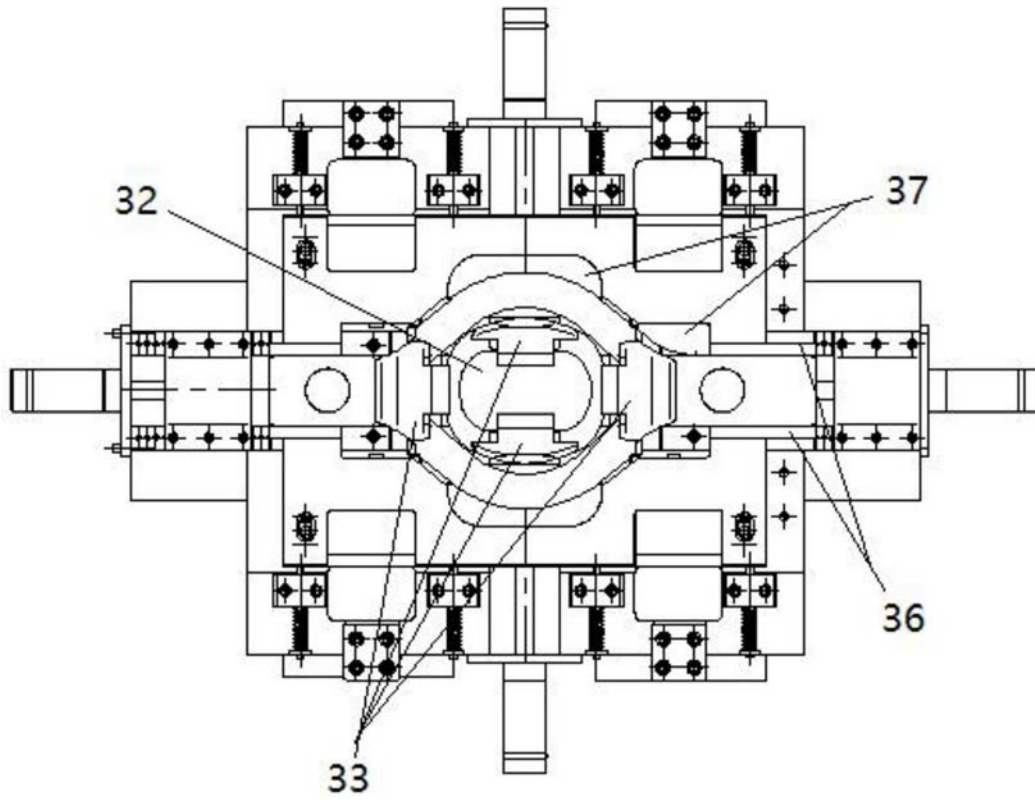


图9

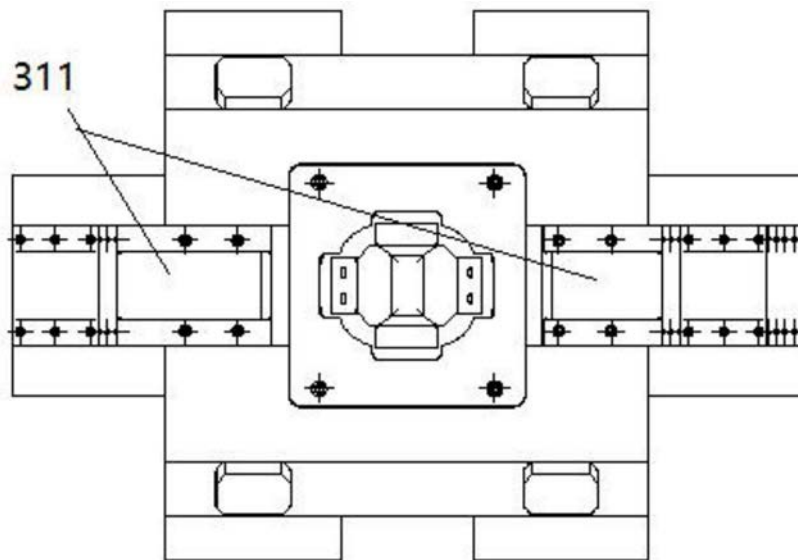


图10

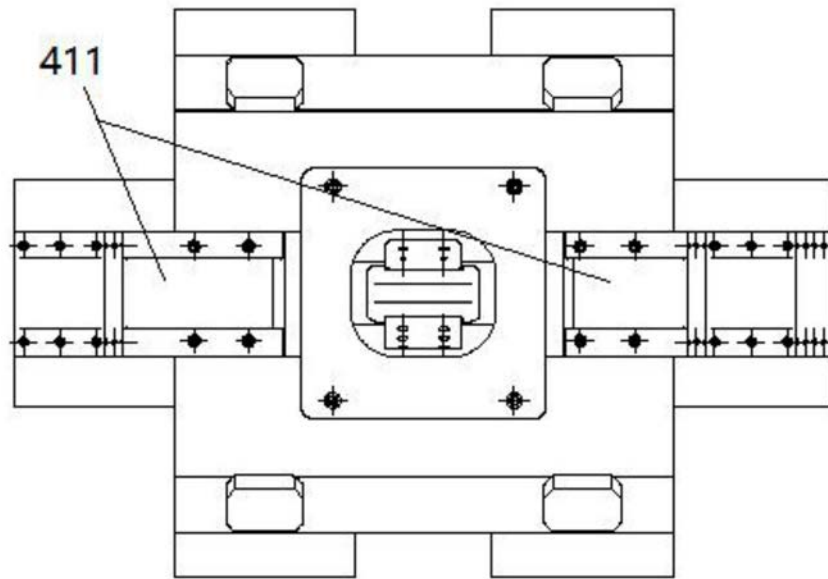


图13