



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108000191 A

(43)申请公布日 2018.05.08

(21)申请号 201711295608.1

(22)申请日 2017.12.08

(71)申请人 北京星航机电装备有限公司

地址 100074 北京市丰台区云岗东王佐北路9号

(72)发明人 王瑶伟 李中华 耿立博

(74)专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利中心 11011

代理人 袁孜

(51) Int. Cl.

B23Q 3/06(2006.01)

B23P 23/02(2006.01)

B23Q 11/00(2006.01)

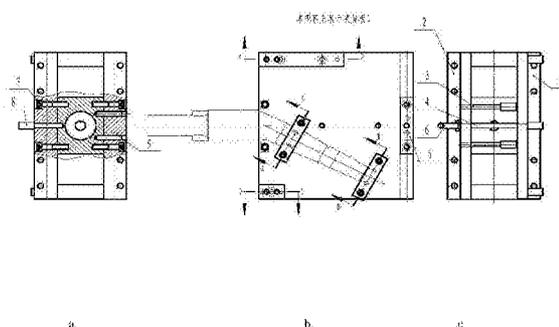
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法

(57)摘要

本发明提供一种用于加工装有拐弯状特征舵轴的整体加工工艺方法,属于机械装配技术领域,确保机加后舵轴的角度、尺寸精度、形位公差要求。工艺方法中先后采用一端装夹工装装夹舵轴一端,另一端装夹工装用于装夹舵轴另一端;进行加工舵轴。加工工装,包括一端装夹工装,另一端装夹工装,还包括定位盘组件。采用该整体加工工装和工艺方法能够快速、精确的将舵轴装配到工装上,并且实现零件的基准找正和传递,并实现舵状轴零件的整体精密加工的要求。



1. 一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1. 将一端装夹工装的一个夹紧板装夹在工作台上,将舵轴的一端固定在一端装夹工装上,舵轴工艺夹头与夹紧板安装,保证零件在一端装夹工装的中心轴线上;

S2. 将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,一端装夹工装的定位板与定位盘组件进行组装,车加工舵轴另一端各圆状结构;

S3. 将定位盘组件及一端装夹工装、舵轴组合一同转数控机床加工,将其装夹在数控机床四爪上,加工舵轴键部位;

S4. 将舵轴从一端装夹工装上拆下,将舵轴另一端装夹在另一端装夹工装上,工艺夹头与夹紧板安装,

S5. 将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,定位板与定位盘组件进行组装,车加工一端各圆状结构;

S6. 将定位盘组件及另一端装夹工装、舵轴组合一同转数控机床加工,将其装夹在数控机床四爪上,加工一端上的孔;

采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装,采用如下限定结构:包括一端装夹工装,另一端装夹工装,用一端装夹工装装夹舵轴一端,另一端装夹工装用于装夹舵轴另一端;一端装夹工装的具体结构限定如下:

包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;在舵轴两段不同轴的相邻位置上预留工艺夹头,工艺夹头上具有工艺孔,通过工艺孔将工艺夹头与夹紧板前端部固定连接;

两个夹紧板分别位于舵轴的左右两侧;

每个定位块组件包括两个定位块,两个定位块中间围成空腔用于装夹舵轴,一端的定位块与夹紧板固定连接;

定位板位于夹紧板的后端,固定在两个夹紧板中间;定位板中心具有凹槽,凹槽中心为通孔;

配重块包括两个,分别位于两个夹紧板的上前角之间、两个夹紧板的下前角之间;配重块固定在两个夹紧板上,通过螺钉和销固定;

另一端装夹工装也包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;其结构与上述一端装夹工装的具体结构限定相同;

对于另一端加工工装,还包括限位块(23),限位块(23)两侧与夹紧板固定,其中心具有销孔,销孔插入的销同时,该销能够插入到舵轴上的孔内,用于确定舵轴上孔的位置是否正确;

对于一端加工工装和另一端加工工装的定位块组件的位置分别是能够将舵轴的不同端进行定位,达到舵轴的加工端中心线与加工基准的中心线共线;并且一端加工工装的定位块组件中的一个定位块中间的凹槽为V型;

还包括定位盘组件;

定位盘组件包括定位盘、螺钉、吊环;吊环用于起吊定位盘,通过螺钉将夹紧板与定位盘固定,定位盘的中心凸台与定位板的凹槽配合定位,定位盘组件用于和机床装卡。

2. 根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,还包括以下步骤:

S7:将另一端装夹工装的其中一个夹紧板拆下,将另一个夹紧板固定在工作台上,铣加工去除工艺夹头到舵弦平面处;

S8:将定位块组件的定位块与其中一个夹紧板进行组装,使用圆柱销及内六角螺钉进行固定,将限位块从固定在工作台上的夹紧板拆下,固定在拆下的夹紧板上,以限位块上销孔进行定位装夹,铣加工去除工艺夹头到舵弦平面处。

3.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,两个夹紧板的其中一个夹紧板不与定位块进行连接,同时不与工艺夹头进行连接。

4.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,还包括定位销一、定位销二;通过定位销一将工艺夹头和夹紧板定位;通过定位销二用于将两个夹紧板定位。

5.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,两个定位块组件分别为第一定位块组件、第二定位块组件;对于一端加工工装;第一定位块组件包括的两个定位块分别为第一压紧块、第一支撑块,还包括圆柱销、内六角螺钉;第二定位块组件包括的两个定位块分别为第二压紧块、第二支撑块,还包括圆柱销、螺钉。

6.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,对于一端加工工装;第一定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔、V形孔;第二定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔、V形孔。

7.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,对于另一端加工工装,第一定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔;第二定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔。

8.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,对于一端加工工装;第一压紧块为 $\Phi 37\text{mm}$ 、第一支撑块口部为 37mm 。

9.根据权利要求1所述的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,其特征在于,采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装中,第二压紧块为 $\Phi 53\text{mm}$ 、第二支撑块口部为 53mm 。

一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法

技术领域

[0001] 本发明属于机械装配技术领域,涉及一种拐弯状舵轴零件整体加工的装配工装及其工艺方法。

背景技术

[0002] 舵轴,形状为拐弯状,而且两段轴上有键类特征,两段轴的角度、尺寸精度和形位公差极高,键与轴对称平面对称要求极高,如图1所示,采用数铣加工时需要一次性装夹完成两侧键的加工,舵轴两段的同轴度及圆跳动要求极高,采用车床加工,车床卡盘无法实现直接装夹。因此,具有拐弯状特征的舵轴的加工需采用专用工装和工艺方法,来保证舵轴的角度、尺寸精度、形位公差要求。图1舵轴示意图。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种用于加工装有拐弯状特征舵轴的整体加工工艺方法,确保机加后舵轴的角度、尺寸精度、形位公差要求。

[0004] 本发明的技术方案是:一种拐弯状高精度舵轴整体加工工艺方法,包括如下步骤:

[0005] S1.将一端装夹工装的一个夹紧板装夹在工作台上,将舵轴的一端固定在一端装夹工装上,舵轴工艺夹头与夹紧板安装,保证零件在一端装夹工装的中心轴线上;

[0006] S2.将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,一端装夹工装的定位板与定位盘组件进行组装,车加工舵轴另一端各圆状结构;

[0007] S3.将定位盘组件及一端装夹工装、舵轴组合一同转数控机床加工,将其装夹在数控机床四爪上,加工舵轴键部位;

[0008] S4.将舵轴从一端装夹工装上拆下,将舵轴另一端装夹在另一端装夹工装上,工艺夹头与夹紧板安装,

[0009] S5.将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,定位板与定位盘组件进行组装,车加工一端各圆状结构;

[0010] S6.将定位盘组件及另一端装夹工装、舵轴组合一同转数控机床加工,将其装夹在数控机床四爪上,加工一端上的孔;

[0011] 采用的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装,采用如下限定结构:包括一端装夹工装,另一端装夹工装,用一端装夹工装装夹舵轴一端,另一端装夹工装用于装夹舵轴另一端;

[0012] 一端装夹工装的具体结构限定如下:包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;在舵轴两段不同轴的相邻位置上预留工艺夹头,工艺夹头上具有工艺孔,通过工艺孔将工艺夹头与夹紧板前端部固定连接;两个夹紧板分别位于舵轴的左右两侧;每个定位块组件包括两个定位块,两个定位块中间围成空腔用于装夹舵轴,一端的定位块与夹紧板固定连接;定位板位于夹紧板的后端,固定在两个夹紧板中间;定位板中心具有凹槽,凹槽中心为通孔;配重块包括两个,分别位于两个夹紧板的上前角之间、两个夹紧板的下前

角之间;配重块固定在两个夹紧板上,通过螺钉和销固定;

[0013] 另一端装夹工装也包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;其结构与上述一端装夹工装的具体结构限定相同;对于另一端加工工装,还包括限位块,限位块两侧与夹紧板固定,其中心具有销孔,销孔插入的销同时,该销能够插入到舵轴上的孔内,用于确定舵轴上孔的位置是否正确;对于一端加工工装和另一端加工工装的定位块组件的位置分别是能够将舵轴的不同端进行定位,达到舵轴的加工端中心线与加工基准的中心线共线;并且一端加工工装的定位块组件中的一个定位块中间的凹槽为V型;还包括定位盘组件;定位盘组件包括定位盘、螺钉、吊环;吊环用于起吊定位盘,通过螺钉将夹紧板与定位盘固定,定位盘的中心凸台与定位板的凹槽配合定位,定位盘组件用于和机床装卡。

[0014] 另一方案:一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装,其特征在于,包括一端装夹工装,另一端装夹工装,用一端装夹工装装夹舵轴一端,另一端装夹工装用于装夹舵轴另一端;

[0015] 一端装夹工装的具体结构限定如下:包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;在舵轴两段不同轴的相邻位置上预留工艺夹头,工艺夹头上具有工艺孔,通过工艺孔将工艺夹头与夹紧板前端部固定连接;两个夹紧板分别位于舵轴的左右两侧;每个定位块组件包括两个定位块,两个定位块中间围成空腔用于装夹舵轴,一端的定位块与夹紧板固定连接;定位板位于夹紧板的后端,固定在两个夹紧板中间;定位板中心具有凹槽,凹槽中心为通孔;配重块包括两个,分别位于两个夹紧板的上前角之间、两个夹紧板的下前角之间;配重块固定在两个夹紧板上,通过螺钉和销固定;

[0016] 另一端装夹工装也包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块;其结构与上述一端装夹工装的具体结构限定相同;对于另一端加工工装,还包括限位块,限位块两侧与夹紧板固定,其中心具有销孔,销孔插入的销同时,该销能够插入到舵轴上的孔内,用于确定舵轴上孔的位置是否正确;对于一端加工工装和另一端加工工装的定位块组件的位置分别是能够将舵轴的不同端进行定位,达到舵轴的加工端中心线与加工基准的中心线共线;并且一端加工工装的定位块组件中的一个定位块中间的凹槽为V型;还包括定位盘组件;定位盘组件包括定位盘、螺钉、吊环;吊环用于起吊定位盘,通过螺钉将夹紧板与定位盘固定,定位盘的中心凸台与定位板的凹槽配合定位,定位盘组件用于和机床装卡。

[0017] 优选地,两个夹紧板的其中一个夹紧板不与定位块进行连接,同时不与工艺夹头进行连接。

[0018] 优选地,还包括定位销一、定位销二;通过定位销一将工艺夹头和夹紧板定位;通过定位销二用于将两个夹紧板定位。

[0019] 优选地,两个定位块组件分别为第一定位块组件、第二定位块组件;对于一端加工工装;第一定位块组件包括的两个定位块分别为第一压紧块、第一支撑块,还包括圆柱销、内六角螺钉;第二定位块组件包括的两个定位块分别为第二压紧块、第二支撑块,还包括圆柱销、螺钉。

[0020] 优选地,对于一端加工工装;第一定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔、V形孔;第二定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔、V形孔。

[0021] 优选地,对于另一端加工工装,第一定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔;第二定位块组件包括的两个定位块的中心分别为半圆孔。

- [0022] 优选地,对于一端加工工装;第一压紧块为 $\Phi 37\text{mm}$ 、第一支撑块口部为 37 mm 。
- [0023] 优选地,第二压紧块为 $\Phi 53\text{mm}$ 、第二支撑块口部为 53mm 。
- [0024] 本发明的优点是,采用该整体加工工装和工艺方法能够快速、精确的将舵轴装配到工装上,并且实现零件的基准找正和传递,并实现舵状轴零件的整体精密加工的要求。

附图说明

- [0025] 图1舵轴示意图
- [0026] 图2一端装夹工装示意图,a、b、c分别对应左视图、主视图、右视图
- [0027] 图3为图2的A-A剖视图
- [0028] 图4为图2的B-B剖视图
- [0029] 图5为图2的C-C剖视图
- [0030] 图6为图2的D-D剖视图
- [0031] 图7另一端装夹工装示意图,a、b、c分别对应左视图、主视图、右视图
- [0032] 图8为图7的A-A剖视图
- [0033] 图9为图7的B-B剖视图
- [0034] 图10为图7的C-C剖视图
- [0035] 图11为图7的D-D剖视图
- [0036] 图12定位盘组件示意图,a、b分别对应左视图、主视图
- [0037] 图13为图1的左向视图。
- [0038] 其中1为夹紧板一、2为夹紧板二、3为定位销一、4为定位销二、5为定位块、6为吊环螺钉、7为内六角螺钉、8为定位销三、9为内六角螺钉;
- [0039] 10为($\Phi 37$)第一压紧块、11为($\Phi 37$)第一支撑块、12为圆柱销、13 为内六角螺钉、14为内六角螺钉一;
- [0040] 15为($\Phi 53$)第二压紧块、16为($\Phi 53$)第二支撑块;
- [0041] 17为支撑块一、18为支撑块二;
- [0042] 19为夹紧板三、20为夹紧板四、21为($\Phi 43$)第三压紧块、22为($\Phi 43$)第三支撑块、23为限位块、24为($\Phi 65$)第四压紧块、25为($\Phi 65$)第四支撑块、26为支撑块三;
- [0043] 27为定位盘、28为内六角螺钉二;
- [0044] 101为舵轴-3段,102为舵轴-2段,103为舵轴-1段,104为长圆孔,105 为键,106-舵弦平面。

具体实施方式

- [0045] 下面对发明作详细描述。
- [0046] 本发明的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装,包括一端装夹工装,另一端装夹工装,用一端装夹工装装夹舵轴一端,另一端装夹工装用于装夹舵轴另一端;还包括定位盘组件。一端装夹工装包括两个夹紧板、两个定位块组件及两个配重块。另一端装夹工装与一端工装夹装结构的组成相同,结构类似,另一端装夹工装也包括两个夹紧板、两个定位块组件及两个配重块。定位盘组件和车床卡盘进行连接。
- [0047] 夹紧板上采用(V形)定位块装夹舵轴,在舵轴-2段上预留工艺夹头及工艺夹

头上的工艺孔,用于和工装定位。定位板与夹紧板连接,定位板与定位盘配合,夹紧板与定位盘连接后,舵轴中心线与基准座中心线一致,便于找正。

[0048] 由于装夹后舵轴为在工装上处于质心偏心位置,需增加配重,确保加工时工装旋转能够保持平衡。

[0049] 舵轴两段的加工分别采用不同的定位块和夹紧板。该工装更换定位板上的定位块,增加一处定位基准,即可用于数铣加工的装夹,采用同一套工装装夹可保证装夹精度。

[0050] 车床上分别加工舵轴-1段、舵轴-3段特征时,分两次装夹,两段之间的角度通过装夹工装定位精度保证。工装定位块组件采用安装后整体加工方式,保证定位块的相对位置关系,间接保证舵轴两段的角度精度要求。数铣加工时,同样在工装上装夹舵轴一端,去除一侧无销孔的夹紧板,利用舵轴-2段上的工艺孔定位,工装与转台装夹,可实现舵轴的旋转,加工舵轴上两处定位键等特征。在加工过程中使用相同的定位基准进行定位,通过工装及舵轴上的工艺孔及销孔进行基准传递,以此保证基准传递的准确性,保证舵轴的加工精度要求。

[0051] 下面结合附图对本发明详细地说明。

[0052] 本发明的一种拐弯状高精度舵轴整体加工工装为舵轴-1段加工工装(一端装夹工装)和舵轴-3段加工工装(另一端装夹工装),定位盘组件。舵轴-1段加工工装结构如图2-6、舵轴-3段加工工装如图7-11所示、定位盘组件如图12所示。

[0053] 在舵轴两段不同轴线角度的轴的相邻位置上预留工艺夹头,工艺夹头上具有工艺孔,通过工艺孔(和定位销、螺钉)将工艺夹头与夹紧板前端部固定连接。

[0054] 一端装夹工装包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块。另一端装夹工装也包括两个夹紧板、两个定位块组件、定位板及两个配重块。定位盘组件和车床卡盘进行连接。

[0055] 两个夹紧板分别位于舵轴的左右两侧。

[0056] 定位块组件包括两个定位块,两个定位块用于装夹舵轴,一端定位块与夹紧板固定连接,其中一个V形定位块中间的凹槽可以为V型,适用于舵轴加工前的形状。两个夹紧板其中一个中间夹紧板为带销孔(与定位块连接位置和工艺夹头连接位置),另一个夹紧板为中间不带销孔,中间带销孔的夹紧板用于与一端的定位块连接。

[0057] 对于一端加工工装,如图2所示(不包括外面的装夹板一1),两个夹紧板分别为位于左、右两侧的夹紧板一1、夹紧板二2。

[0058] 对于另一端加工工装,如图7所示(不包括外面的装夹板三19),两个夹紧板分别为位于左、右两侧的夹紧板三19、夹紧板四20。

[0059] 还包括定位销一3、定位销二4;通过定位销一3将工艺夹头和夹紧板定位;

[0060] 通定位销二4用于将两个夹紧板定位。

[0061] 定位板5位于夹紧板的后端,固定在两个夹紧板中间;定位板中心具有凹槽,凹槽中心为通孔,

[0062] 进一步地,两个定位块组件为第一定位块组件、第二定位块组件。

[0063] 对于一端加工工装,如图3所示,第一定位块组件包括($\Phi 37$)两个定位块分别为第一压紧块10、($\Phi 37$)第一V形支撑块11,还包括圆柱销12(以及内六角螺钉13、内六角螺钉14);如图4所示,第二定位块组件包括($\Phi 53$)两个定位块分别为第二压紧块15、($\Phi 53$)第

二V形支撑块16,还包括圆柱销、螺钉。

[0064] 对于另一端加工工装,如图8所示,21为($\Phi 43$)第三压紧块、22为($\Phi 43$)第三支撑块;如图8所示,24为($\Phi 65$)第四压紧块、25为($\Phi 65$)第四支撑块。

[0065] 对于另一端加工工装,还包括限位块23,限位块23两侧与夹紧板固定,中心具有销孔,销孔插入的销同时能够插入到舵轴上的孔内,用于舵轴上孔的位置是否正确。

[0066] 配重块包括两个,分别位于两个夹紧板的上前角之间、两个夹紧板的下前角之间。配重块固定在两个夹紧板上,可以通过螺钉和销固定。上前角配重块主要起配重作用,下前角的配重块主要起支撑作用。

[0067] 对于一端加工工装,如图5、6所示,配重块包括配重块一17、配重块二 18。

[0068] 对于一端加工工装,如图11所示,配重块包括配重块三26;还有一个的配重块四。

[0069] 定位盘组件包括定位盘27、内六角螺钉二28、吊环;吊环用于起吊定位盘,通过螺钉将夹紧板与定位盘固定,定位盘的中心凸台与定位板的凹槽配合定位,定位盘组件用于和机床装卡。

[0070] 对于一端加工工装和另一端加工工装的第一定位块组件和第二定位块组件的位置适用与将舵轴的不同端进行定位,达到舵轴的加工端中心线与加工基准的中心线共线。

[0071] 工艺方法:

[0072] 拐弯状高精度长轴零件的工艺方法,首先将长轴零件安装在专用工装上,使零件与专用工装配合,专用工装与车床或铣床的转盘实现装夹,实现零件的精准轴线定位。在拐弯轴中间段上预留工艺夹头及工艺孔,通过工装装夹。

[0073] 1.将舵轴车铣加工工装中夹紧板二2装夹在工作台上,找正工装上销孔,将舵轴装夹固定在舵轴-1段装夹工装上,保证零件在工装的中心轴线上,如图 2所示。

[0074] 2.将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,将上步组装完成的舵轴-3段装夹工装及零件与定位盘组件进行组装,拧紧八条六角螺钉,车加工舵轴-3段各圆状特征。

[0075] 3.将定位盘组件及舵轴-1段装夹工装、零件不拆卸一同转数控机床加工,将其装夹在机床A轴四爪上,找正工装大平面,加工舵轴键部位特征。

[0076] 4.将舵轴从工装上拆下,将舵轴装夹在舵轴-3段装夹工装上,并固定牢固,如图7所示。

[0077] 5.将定位盘组件装夹在车床四爪上,找正定位盘外圆,将上步组装完成的舵轴-3段装夹工装及零件与定位盘组件进行组装,拧紧八条六角螺钉,车加工舵轴-1段各圆状特征。

[0078] 6.将定位盘组件及舵轴-3段装夹工装、零件不拆卸一同转数控机床加工,将其装夹在机床A轴四爪上,找正工装大平面,加工舵轴-1段中孔特征特征。

[0079] 7.将工装上夹紧板四拆下,将夹紧板三固定在工作台上,铣加工去除两工艺夹头到舵弦平面处。

[0080] 8.将支撑块与夹紧板四进行组装,使用圆柱销及内六角螺钉进行固定,将限位块从夹紧板三上拆下,使用圆柱销和内六角螺钉将其固定在夹紧板四上,以限位块上销孔进行定位装夹,铣加工去除两工艺夹头到舵弦平面处。

[0081] 9.抛光数铣加工后型面,修锉数铣及车加工接刀处与基本金属齐平。

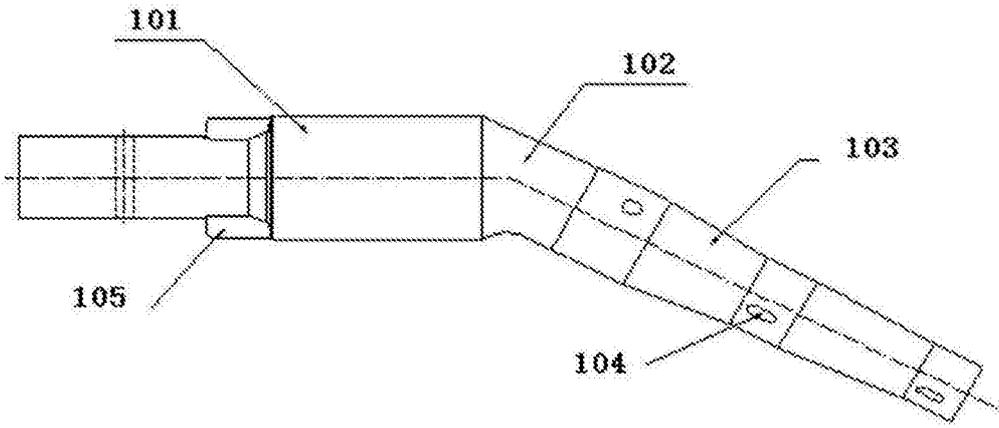


图1

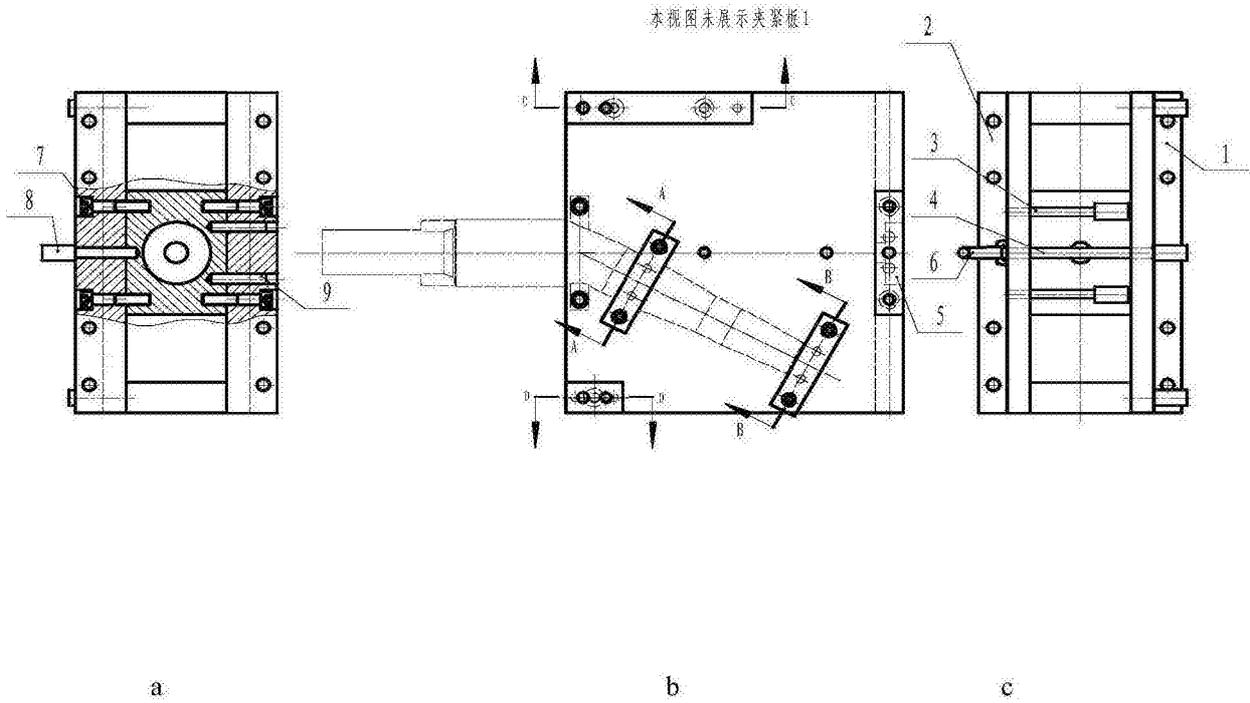


图2

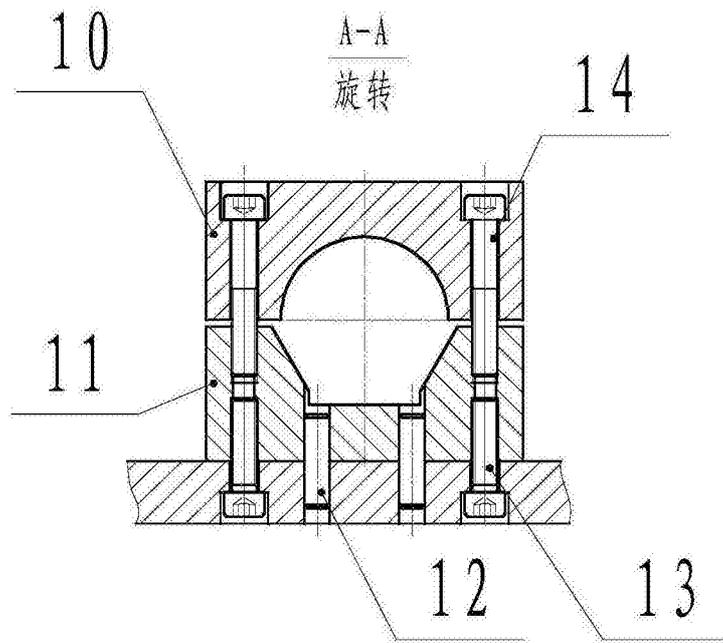


图3

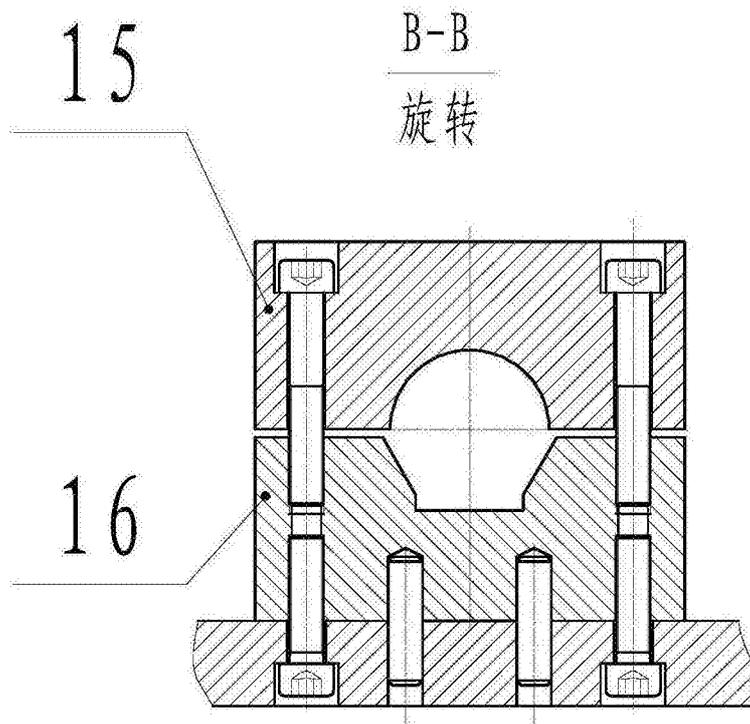


图4

C-C

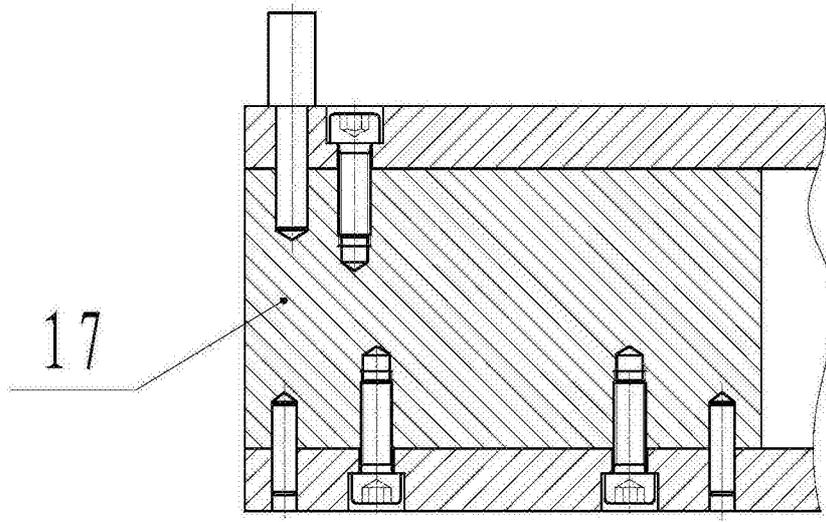


图5

D-D

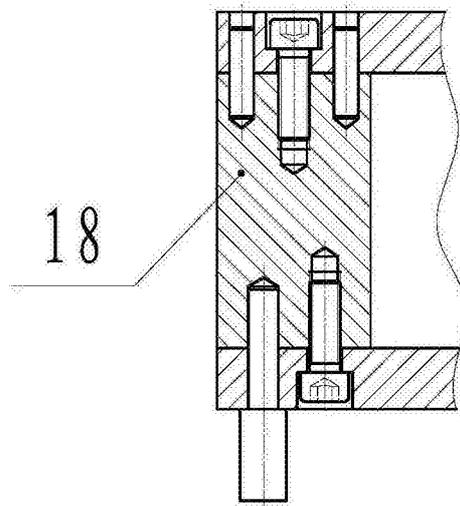


图6

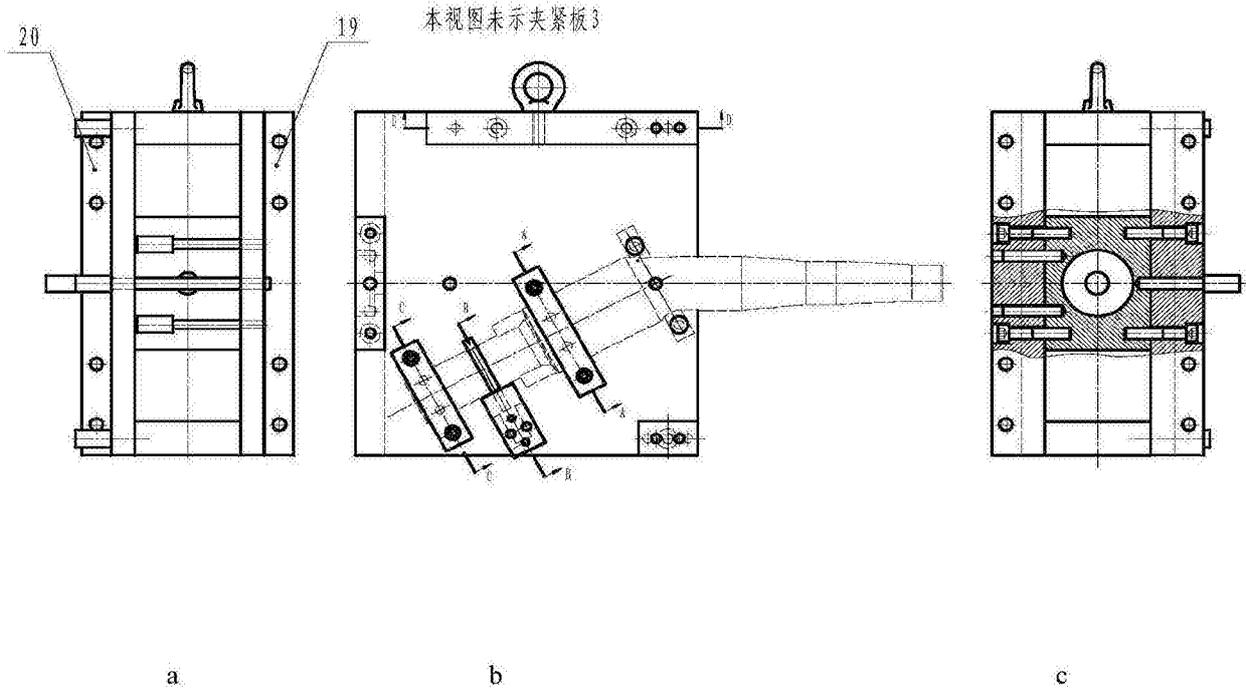


图7

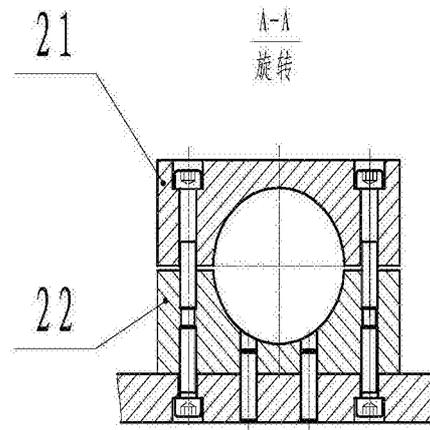


图8

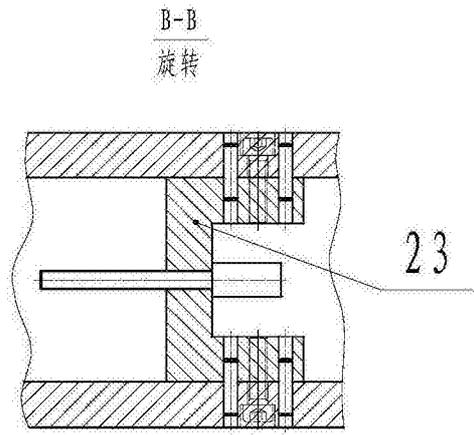


图9

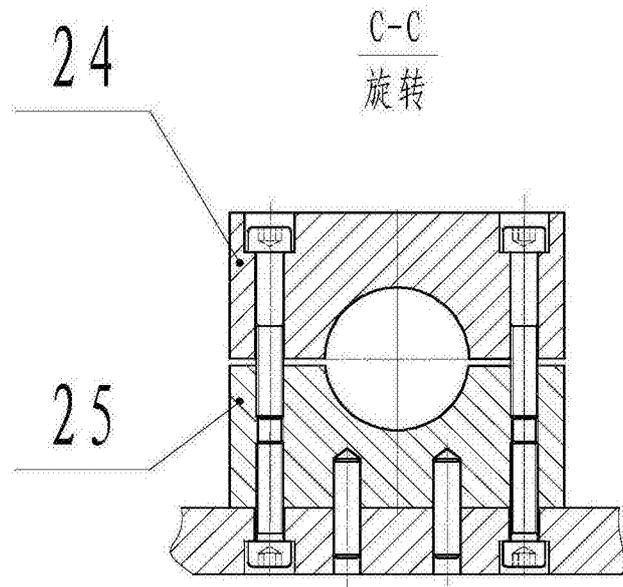


图10

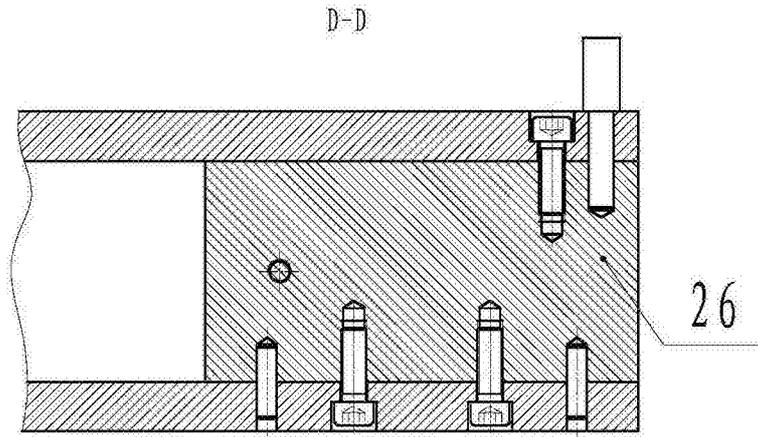


图11

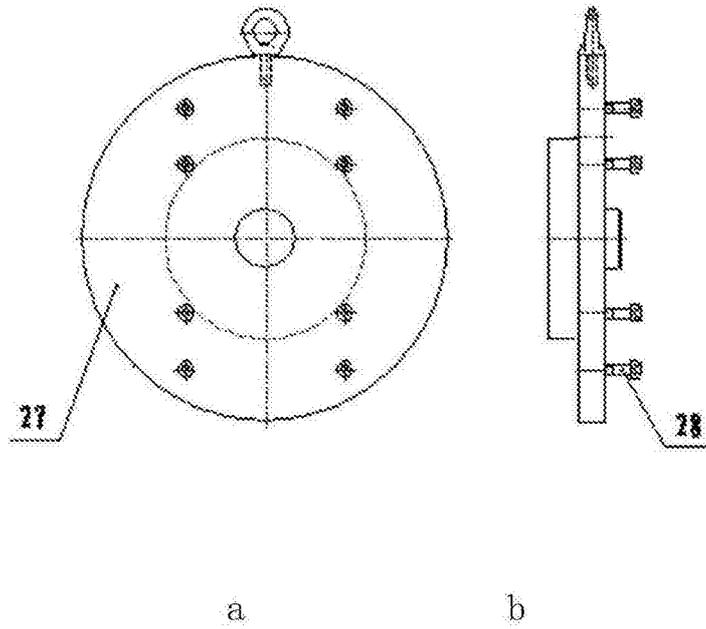


图12

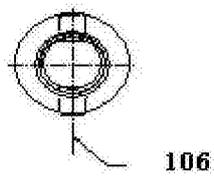


图13