(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110000583 A
(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201910350467.1

(22)申请日 2019.04.28

(71)申请人 江苏金通灵流体机械科技股份有限公司
地址 226001 江苏省南通市崇川区钟秀中路135号

(72)发明人 彭浩鸿 吕小红 嵇迎梅

(74)专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司 32252
代理人 戴朝荣

(51)Int.Cl.
B23Q 3/06(2006.01)
B23C 3/18(2006.01)

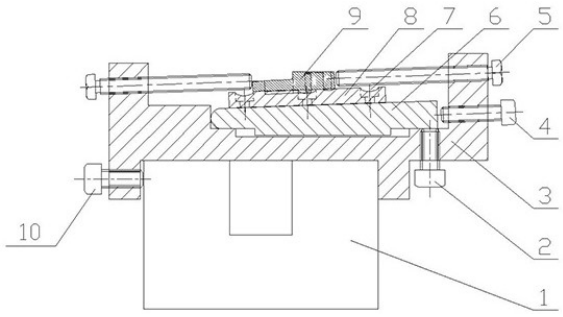
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装及使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，包括精密平口钳、底板、斜铁和圆弧垫板；精密平口钳上平套设底板；在底板上表面自上而下依次水平开设有第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽，且三者并列贴合设置；在第三凹槽内水平设有斜铁，且其上表面为斜面；在斜铁上表面还设有圆弧垫板；在底板下表面竖直设有第二螺纹孔，且与第三凹槽连通，在底板右外侧壁偏下位置还倾斜开设有第三螺纹孔，且与第三凹槽连通；在底板右外侧壁偏上位置还倾斜开设有第四螺纹孔，且向左延伸出底板左外侧壁；在圆弧垫板上表面还设有叶片，且分别通过第二紧固螺栓顶紧在叶片左右两端。本发明能够在固定叶片的同时，对叶片角度进行调整，提高了加工效率。



CN 110000583 A

1.一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：包括精密平口钳、底板、角度调整螺栓、第一紧固螺栓、第二紧固螺栓、斜铁、沉头螺栓和圆弧垫板；在所述精密平口钳上表面水平套接设有底板，且所述底板为长方体结构；在所述底板上表面自上而下依次水平开设有第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽，所述第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽均为方形，且三者并列贴合设置；在所述第三凹槽内水平设有斜铁，所述斜铁与所述第三凹槽相匹配，且其上表面为一斜面；在所述斜铁上表面还设有圆弧垫板，所述圆弧垫板通过沉头螺栓与所述斜铁固定连接；在所述底板下表面还竖直设有与所述角度调整螺栓相匹配的第二螺纹孔，所述第二螺纹孔设于所述精密平口钳右侧，且与所述第三凹槽连通，所述角度调整螺栓通过第二螺纹孔顶紧在所述斜铁下表面；在所述底板右外侧壁偏下位置还倾斜开设有与所述第一紧固螺栓相匹配的第三螺纹孔，且所述第三螺纹孔与所述第三凹槽连通，所述第一紧固螺栓通过第三螺纹孔顶紧在所述斜铁右侧壁上；在所述底板右外侧壁偏上位置还倾斜开设有与所述第二紧固螺栓相匹配的第四螺纹孔，且所述第四螺纹孔与所述第二凹槽连通，并向左延伸出所述底板左外侧壁；在所述圆弧垫板上表面还设有叶片，且所述第二紧固螺栓分别通过所述底板左右两侧的第四螺纹孔顶紧在叶片左右两端。

2.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：在所述底板下表面还水平开设有与所述精密平口钳上表面相匹配的第一凹槽，所述第一凹槽为方形，且其前后两侧分别贯穿所述底板前后面；所述第一凹槽的深度大于25mm，且其右侧壁设于所述第四凹槽右侧壁的左边。

3.根据权利要求2所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：还包括第一螺纹孔和第三紧固螺栓；在所述底板左外侧壁偏下位置还水平开设有与所述第三紧固螺栓相匹配的第一螺纹孔，且所述第一螺纹孔与所述第一凹槽连通；所述第三紧固螺栓通过第一螺纹孔顶紧在所述精密平口钳左侧壁上。

4.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：所述第二凹槽大于第三凹槽，且第三凹槽大于第四凹槽；所述第二凹槽和第三凹槽的前后两侧分别贯穿所述底板前后面，且所述第四凹槽的前后距离小于所述底板的前后距离。

5.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：所述斜铁上表面、第三螺纹孔和第四螺纹孔均朝向所述底板左下方倾斜，且其倾斜角度均为2°。

6.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：在所述斜铁下表面还固定设有定位板，所述定位板为长方体结构，且其前后距离与所述第四凹槽的前后距离相匹配，所述定位板的左右距离小于所述第四凹槽的左右距离；所述斜铁通过定位板在所述第四凹槽内前后方向定位。

7.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：在所述斜铁上表面沿倾斜方向还依次间隔开设有第五螺纹孔，所述第五螺纹孔垂直于所述斜铁上表面设置，且与所述沉头螺栓相匹配。

8.根据权利要求1所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：所述圆弧垫板为半圆弧的柱状结构，且在其圆弧面上沿所述圆弧垫板两端方向依次间隔开设有沉孔，所述沉孔朝向所述圆弧垫板中心方向开设，且与所述沉头螺栓相匹配。

9.根据权利要求8所述的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其特征在于：

所述圆弧垫板圆弧面的半径小于叶片内弧的半径，且叶片的内弧放置在所述圆弧垫板的圆弧面上。

10.一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装的使用方法，其特征在于包括以下步骤：

步骤一：先将精密平口钳安装在铣床工作台上，再将底板通过第一凹槽安装在精密平口钳上表面，并用第三紧固螺栓顶紧；

步骤二：然后将圆弧垫板通过沉头螺栓固定在斜铁的上表面，再根据斜铁上表面的倾斜方向与底板上第四螺纹孔的倾斜方向一致，将斜铁放置在底板的第三凹槽内，同时使得斜铁下表面的定位板放置在底板的第四凹槽内；

步骤三：接着将叶片放置在圆弧垫板上，使得叶片内弧与圆弧垫板的圆弧面贴紧，再通过第二紧固螺栓将叶片左右两端顶紧；

步骤四：通过角度调整螺栓来调整斜铁的角度，从而调整叶片的角度，直到用百分表校正叶片圆弧面的母线与机床主轴平行后，通过第一紧固螺栓将斜铁右侧壁顶紧，同时用精密平口钳夹紧叶片两侧面；

步骤五：启动机床，对叶片进行减薄加工；加工完成后，松开精密平口钳和第二紧固螺栓，更换叶片，再通过第二紧固螺栓将叶片左右两端顶紧，同时用精密平口钳夹紧叶片两侧面；再继续对叶片进行减薄加工。

一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及运用卧式铣床对汽轮机叶片圆弧贴合面减薄的技术领域，具体涉及一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装及使用方法。

背景技术

[0002] 在汽轮机动叶片装配过程中，要对动叶加厚片进行适当减薄，以使叶片能装入且每片叶片之间有足够的紧力。对于叶片贴合面是平面的叶片减薄，只需要在磨床上加工就能完成叶片减薄，但对于叶片贴合面是圆弧面时，必须采用合适的工装才能在卧式铣床上用成型铣刀来完成，该工装必须具备固定叶片和对叶片辐射线角度进行调整的功能。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装及使用方法，结构紧凑，操作方便，能够固定叶片的同时，还能对叶片角度进行调整，从而提高了加工效率。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采取如下技术方案：本发明的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装，其创新点在于：包括精密平口钳、底板、角度调整螺栓、第一紧固螺栓、第二紧固螺栓、斜铁、沉头螺栓和圆弧垫板；在所述精密平口钳上表面水平套接设有底板，且所述底板为长方体结构；在所述底板上表面自上而下依次水平开设有第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽，所述第二凹槽、第三凹槽和第四凹槽均为方形，且三者并列贴合设置；在所述第三凹槽内水平设有斜铁，所述斜铁与所述第三凹槽相匹配，且其上表面为一斜面；在所述斜铁上表面还设有圆弧垫板，所述圆弧垫板通过沉头螺栓与所述斜铁固定连接；在所述底板下表面还竖直设有与所述角度调整螺栓相匹配的第二螺纹孔，所述第二螺纹孔设于所述精密平口钳右侧，且与所述第三凹槽连通，所述角度调整螺栓通过第二螺纹孔顶紧在所述斜铁下表面；在所述底板右外侧壁偏下位置还倾斜开设有与所述第一紧固螺栓相匹配的第三螺纹孔，且所述第三螺纹孔与所述第三凹槽连通，所述第一紧固螺栓通过第三螺纹孔顶紧在所述斜铁右侧壁上；在所述底板右外侧壁偏上位置还倾斜开设有与所述第二紧固螺栓相匹配的第四螺纹孔，且所述第四螺纹孔与所述第二凹槽连通，并向左延伸出所述底板左外侧壁；在所述圆弧垫板上表面还设有叶片，且所述第二紧固螺栓分别通过所述底板左右两侧的第四螺纹孔顶紧在叶片左右两端。

[0005] 优选的，在所述底板下表面还水平开设有与所述精密平口钳上表面相匹配的第一凹槽，所述第一凹槽为方形，且其前后两侧分别贯穿所述底板前后面；所述第一凹槽的深度大于25mm，且其右侧壁设于所述第四凹槽右侧壁的左边。

[0006] 优选的，还包括第一螺纹孔和第三紧固螺栓；在所述底板左外侧壁偏下位置还水平开设有与所述第三紧固螺栓相匹配的第一螺纹孔，且所述第一螺纹孔与所述第一凹槽连通；所述第三紧固螺栓通过第一螺纹孔顶紧在所述精密平口钳左侧壁上。

[0007] 优选的，所述第二凹槽大于第三凹槽，且第三凹槽大于第四凹槽；所述第二凹槽和

第三凹槽的前后两侧分别贯穿所述底板前后面，且所述第四凹槽的前后距离小于所述底板的前后距离。

[0008] 优选的，所述斜铁上表面、第三螺纹孔和第四螺纹孔均朝向所述底板左下方倾斜，且其倾斜角度均为2°。

[0009] 优选的，在所述斜铁下表面还固定设有定位板，所述定位板为长方体结构，且其前后距离与所述第四凹槽的前后距离相匹配，所述定位板的左右距离小于所述第四凹槽的左右距离；所述斜铁通过定位板在所述第四凹槽内前后方向定位。

[0010] 优选的，在所述斜铁上表面沿倾斜方向还依次间隔开设有第五螺纹孔，所述第五螺纹孔垂直于所述斜铁上表面设置，且与所述沉头螺栓相匹配。

[0011] 优选的，所述圆弧垫板为半圆弧的柱状结构，且在其圆弧面上沿所述圆弧垫板两端方向依次间隔开设有沉孔，所述沉孔朝向所述圆弧垫板中心方向开设，且与所述沉头螺栓相匹配。

[0012] 优选的，所述圆弧垫板圆弧面的半径小于叶片内弧的半径，且叶片的内弧放置在所述圆弧垫板的圆弧面上。

[0013] 本发明的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装的使用方法，其创新点在于包括以下步骤：

步骤一：先将精密平口钳安装在铣床工作台上，再将底板通过第一凹槽安装在精密平口钳上表面，并用第三紧固螺栓顶紧；

步骤二：然后将圆弧垫板通过沉头螺栓固定在斜铁的上表面，再根据斜铁上表面的倾斜方向与底板上第四螺纹孔的倾斜方向一致，将斜铁放置在底板的第三凹槽内，同时使得斜铁下表面的定位板放置在底板的第四凹槽内；

步骤三：接着将叶片放置在圆弧垫板上，使得叶片内弧与圆弧垫板的圆弧面贴紧，再通过第二紧固螺栓将叶片左右两端顶紧；

步骤四：通过角度调整螺栓来调整斜铁的角度，从而调整叶片的角度，直到用百分表校正叶片圆弧面的母线与机床主轴平行后，通过第一紧固螺栓将斜铁右侧壁顶紧，同时用精密平口钳夹紧叶片两侧面；

步骤五：启动机床，对叶片进行减薄加工；加工完成后，松开精密平口钳和第二紧固螺栓，更换叶片，再通过第二紧固螺栓将叶片左右两端顶紧，同时用精密平口钳夹紧叶片两侧面；再继续对叶片进行减薄加工。

[0014] 本发明通过将叶片内弧与圆弧垫板的圆弧面贴紧，并用第二紧固螺栓顶紧叶片左右两端，再通过角度调整螺栓调整斜铁角度，从而保证叶片圆弧面的母线与机床主轴平行，再用精密平口钳夹紧叶片两侧面，使叶片固定不动，启动机床就能用成型铣刀铣叶片上需要减薄的叶片，从而产生以下有益效果：

1)本发明由于叶片被固定住，从而保证了叶片在加工过程中的安全。

[0015] 2)本发明在一次调整准确后，同一叶轮上的其余叶片在减薄时就不需要再进行调整，从而减少了叶片安装调整的时间，节约了成本。

[0016] 3)本发明中采用第二紧固螺栓固定叶片的方式，使得拆卸叶片时更加方便，提高了加工效率。

附图说明

[0017] 为了更清晰地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装的结构示意图。

[0019] 图2为图1中底板的正视图。

[0020] 图3为图1中底板的俯视图。

[0021] 图4为图1中斜铁的正视图。

[0022] 图5为图1中斜铁的俯视图。

[0023] 图6为图1中圆弧垫板的正视图。

[0024] 图7为图6中圆弧垫板的局部剖视图。

[0025] 其中，1-精密平口钳；2-角度调整螺栓；3-底板；4-第一紧固螺栓；5-第二紧固螺栓；6-斜铁；7-沉头螺栓；8-圆弧垫板；9-叶片；10-第三紧固螺栓；31-第一凹槽；32-第二凹槽；33-第三凹槽；34-第四凹槽；35-第一螺纹孔；36-第二螺纹孔；37-第三螺纹孔；38-第四螺纹孔；61-定位板；62-第五螺纹孔；81-沉孔。

具体实施方式

[0026] 下面将通过具体实施方式对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0027] 本发明的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装及使用方法，包括精密平口钳1、底板3、角度调整螺栓2、第一紧固螺栓4、第二紧固螺栓5、斜铁6、沉头螺栓7、圆弧垫板8和叶片9；具体结构如图1~7所示，底板3为水平放置的长方体结构，且在底板3下表面还水平开设有与精密平口钳1上表面相匹配的第一凹槽31，第一凹槽31为方形，且其前后两侧分别贯穿底板3前后面；在底板3左外侧壁偏下位置还水平开设有与第三紧固螺栓10相匹配的第一螺纹孔35，且第一螺纹孔35与第一凹槽31连通；底板3通过第一凹槽31水平套设在精密平口钳1上表面，并通过第三紧固螺栓10顶紧；其中，第一凹槽31的深度大于25mm。

[0028] 本发明在底板3上表面自上而下依次水平开设有第二凹槽32、第三凹槽33和第四凹槽34，第二凹槽32、第三凹槽33和第四凹槽34均为方形，且三者并列贴合设置；如图2、图3所示，第二凹槽32大于第三凹槽33，且第三凹槽33大于第四凹槽34；其中，第二凹槽32和第三凹槽33的前后两侧分别贯穿底板3前后面，且第四凹槽34的前后距离小于底板3的前后距离；而第一凹槽31右侧壁设于第四凹槽34右侧壁的左边。

[0029] 如图2、图3所示，在底板3下表面还竖直设有与角度调整螺栓2相匹配的第二螺纹孔36，该第二螺纹孔36设于精密平口钳1右侧，且与第三凹槽33连通；在底板3右外侧壁偏下位置还倾斜开设有与第一紧固螺栓4相匹配的第三螺纹孔37，且第三螺纹孔37与第三凹槽33连通；在底板3右外侧壁偏上位置还倾斜开设有与第二紧固螺栓5相匹配的第四螺纹孔38，且第四螺纹孔38与第二凹槽32连通，并向左延伸出底板3左外侧壁；其中，第三螺纹孔37和第四螺纹孔38均朝向底板3左下方倾斜，且其倾斜角度均为2°。

[0030] 如图1所示，本发明在第三凹槽33内水平设有斜铁6，该斜铁6与第三凹槽33相匹配，且其上表面为朝向底板3左下方倾斜的斜面；其中，斜铁6上表面的倾斜角度为2°。如图

4、图5所示，在斜铁6上表面沿倾斜方向还依次间隔开设有第五螺纹孔62，该第五螺纹孔62垂直于斜铁6上表面设置，且与沉头螺栓7相匹配。在斜铁6下表面还固定设有定位板61，该定位板61为长方体结构，且其前后距离与第四凹槽34的前后距离相匹配，定位板61的左右距离小于第四凹槽34的左右距离；从而使得斜铁6通过定位板61在第四凹槽34内前后方向定位。其中，角度调整螺栓2通过第二螺纹孔36顶紧在斜铁6下表面，用于调整斜铁6的倾斜角度；而第一紧固螺栓4通过第三螺纹孔37顶紧在斜铁6右侧壁上，当斜铁6角度调整完成后，顶紧斜铁6的右侧壁，对斜铁6进行左右定位。

[0031] 如图1所示，本发明在斜铁6上表面还设有圆弧垫板8；如图6、图7所示，圆弧垫板8为半圆弧的柱状结构，且在其圆弧面上沿圆弧垫板8两端方向依次间隔开设有沉孔81，该沉孔81朝向圆弧垫板8中心方向开设，且与沉头螺栓7相匹配。圆弧垫板8通过沉头螺栓7与斜铁6固定连接，从而通过调整斜铁6的角度来对圆弧垫板8的角度进行调整。

[0032] 本发明在圆弧垫板8上表面还设有叶片9，如图1所示，叶片9的内弧放置在圆弧垫板8的圆弧面上，并且第二紧固螺栓5分别通过底板3左右两侧的第四螺纹孔38顶紧在叶片9左右两端，从而使得叶片9左右方向定位。其中，圆弧垫板8圆弧面的半径小于叶片9内弧的半径。

[0033] 本发明的一种用于汽轮机动叶片圆弧贴合面减薄的工装的使用方法，包括以下步骤：

步骤一：先将精密平口钳1安装在铣床工作台上，再将底板3通过第一凹槽31安装在精密平口钳1上表面，并用第三紧固螺栓10顶紧；

步骤二：然后将圆弧垫板8通过沉头螺栓7固定在斜铁6的上表面，再根据斜铁6上表面的倾斜方向与底板3上第四螺纹孔38的倾斜方向一致，将斜铁6放置在底板3的第三凹槽33内，同时使得斜铁6下表面的定位板61放置在底板3的第四凹槽34内，便于通过第四凹槽34对斜铁6前后方向定位；

步骤三：接着将叶片9放置在圆弧垫板8上，使得叶片9内弧与圆弧垫板8的圆弧面贴紧，再通过第二紧固螺栓5将叶片9左右两端顶紧，使得叶片9左右方向定位；

步骤四：通过角度调整螺栓2来调整斜铁6的角度，从而调整叶片9的角度，直到用百分表校正叶片9圆弧面的母线与机床主轴平行后，通过第一紧固螺栓4将斜铁6右侧壁顶紧，使得斜铁6左右方向定位；同时用精密平口钳1夹紧叶片9两侧面，从而使得叶片9固定住；

步骤五：启动机床，对叶片9进行减薄加工；加工完成后，松开精密平口钳1和第二紧固螺栓5，更换叶片9，再通过第二紧固螺栓5将叶片9左右两端顶紧，同时用精密平口钳1夹紧叶片9两侧面；接着继续对叶片9进行减薄加工。

[0034] 本发明通过将叶片9内弧与圆弧垫板8的圆弧面贴紧，并用第二紧固螺栓5顶紧叶片9左右两端，再通过角度调整螺栓2调整斜铁6的角度，从而保证叶片9圆弧面的母线与机床主轴平行，再用精密平口钳1夹紧叶片9两侧面，使叶片9固定不动，启动机床就能用成型铣刀铣叶片上需要减薄的叶片9，从而产生以下有益效果：

1)本发明由于叶片9被固定住，从而保证了叶片9在加工过程中的安全。

[0035] 2)本发明在一次调整准确后，同一叶轮上的其余叶片9在减薄时就不需要再进行调整，从而减少了叶片9安装调整的时间，节约了成本。

[0036] 3)本发明中采用第二紧固螺栓5固定叶片9的方式，使得拆卸叶片9时更加方便，提

高了加工效率。

[0037] 上面所述的实施例仅仅是本发明的优选实施方式进行描述，并非对本发明的构思和范围进行限定，在不脱离本发明设计构思的前提下，本领域中普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变型和改进均应落入本发明的保护范围，本发明的请求保护的技术内容，已经全部记载在技术要求书中。

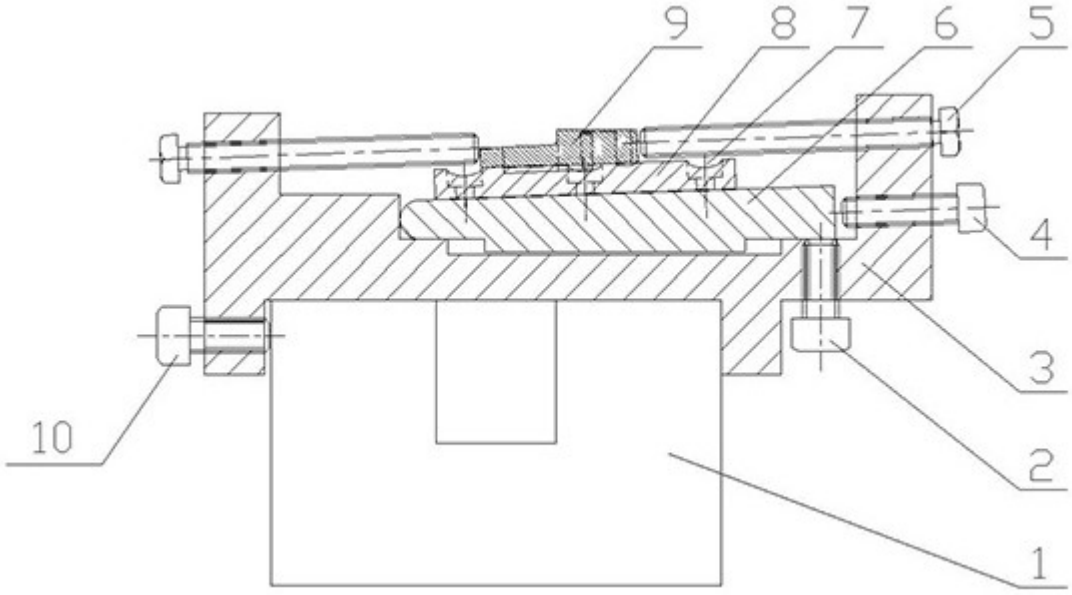


图1

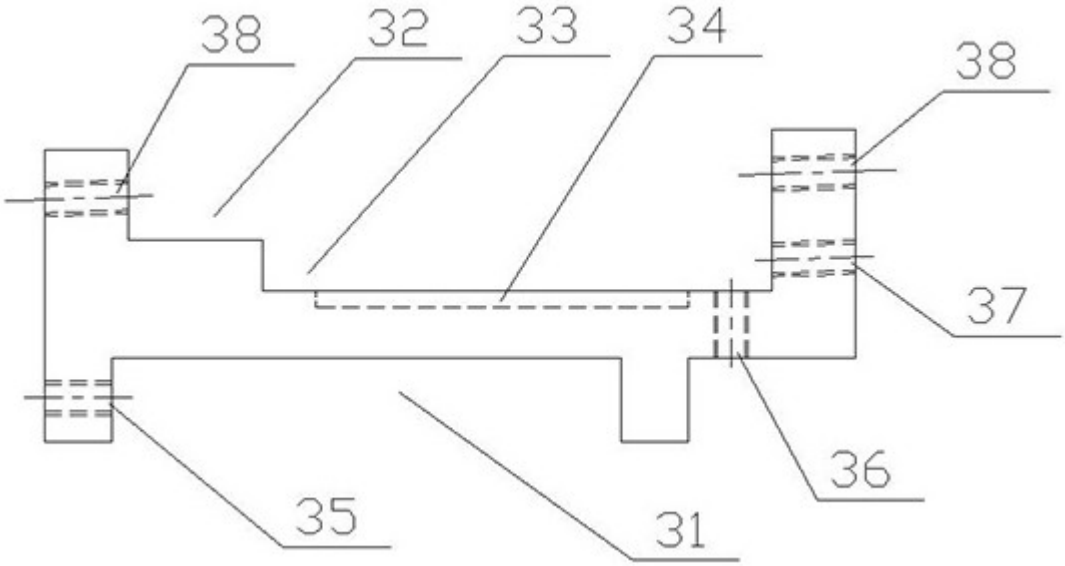


图2

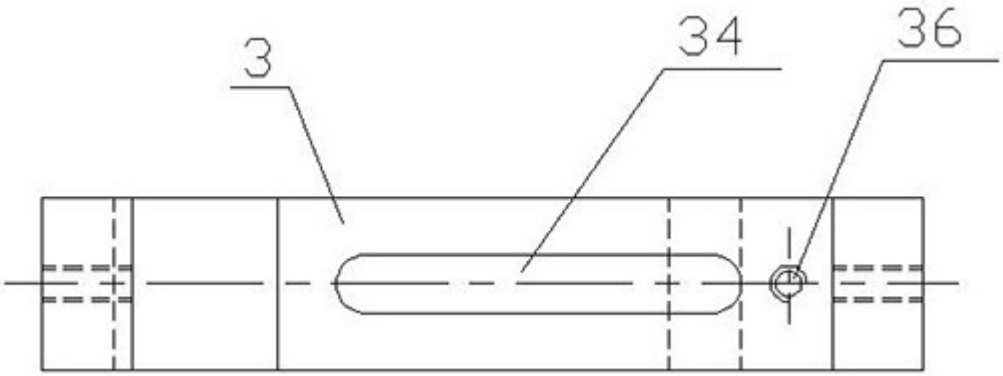


图3

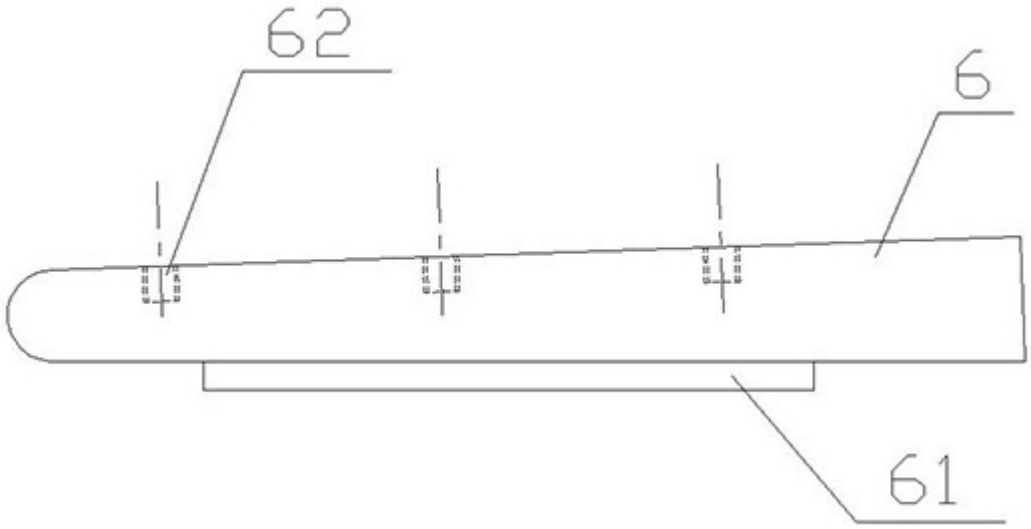


图4

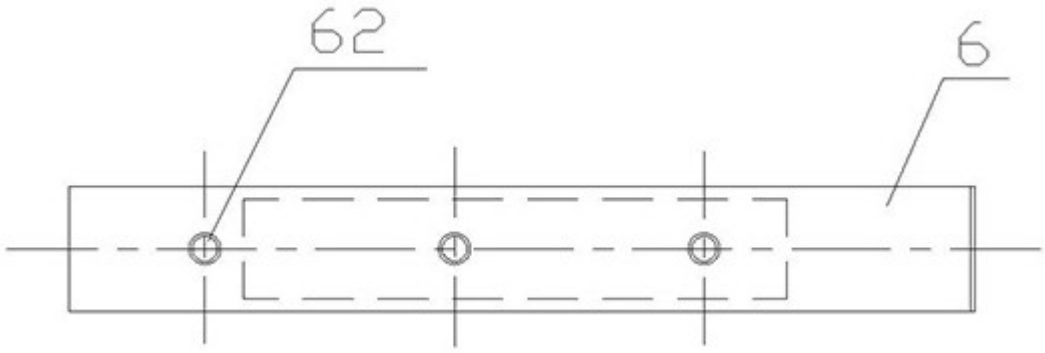


图5

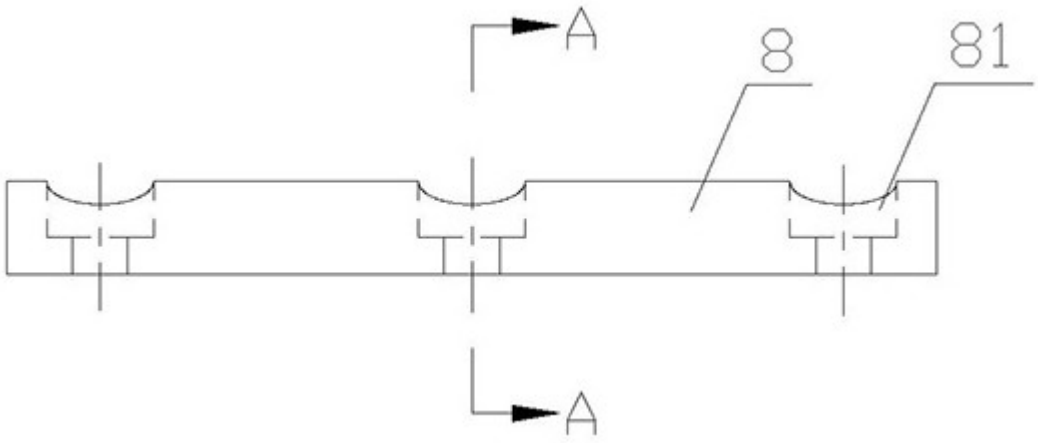


图6

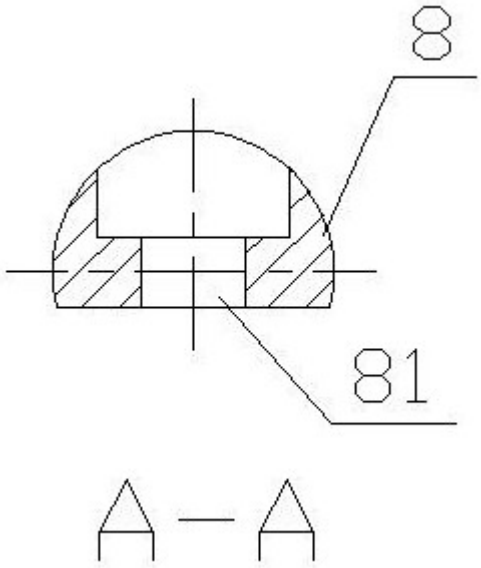


图7