



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115090768 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 23

(21) 申请号 202210777383.8

(22) 申请日 2022.06.29

(71) 申请人 中航西安飞机工业集团股份有限公司

地址 710089 陕西省西安市西飞大道一号

(72) 发明人 车剑昭 田芳方 翟攀 闫宝强
陈雪 雷颖洁

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008
专利代理师 杜永保

(51) Int. Cl.

B21D 37/12 (2006.01)

B21D 5/02 (2006.01)

B21D 45/02 (2006.01)

B21D 37/10 (2006.01)

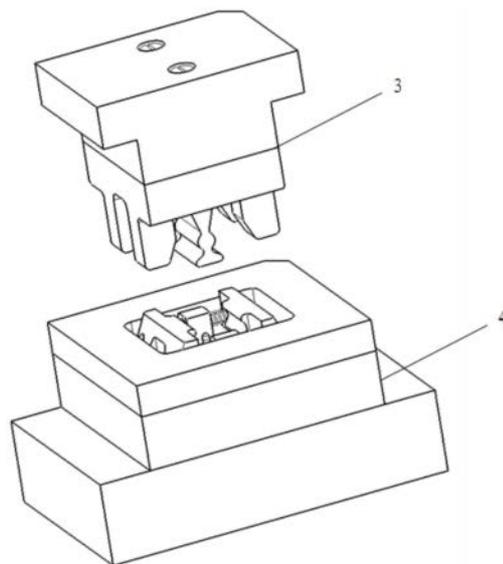
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54) 发明名称

一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具和成形方法

(57) 摘要

本发明公开了一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具和成形方法,成形模具包括上模组件和下模组件,上模组件包括上模板、橡皮、侧压块、凸模和阶形螺钉,上模板设有方形内腔,橡皮置于方形内腔,侧压块中心开制方形通孔并设有内斜滑面,凸模置于侧压块的方形通孔中;下模组件包括下模板、固定板、弹顶器、容框和凹模机构,下模板为模具底座,固定板设有中心矩形孔,弹顶器安装在矩形孔中,容框设有中心方孔,活动式凹模机构安装在中心方孔中。上模组件下行,先将平板毛坯料弯曲成“U”型,随后侧压块继续下行驱动分瓣凹模使其受双向侧压,最终完成琴形件的弯曲成形,对于正压和侧压两个方向弯曲的飞机琴形卡箍类零件成形具有普遍适用性。



1. 一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,其特征包括上模组件和下模组件,上模组件包括上模板、橡皮、侧压块、凸模和阶形螺钉,上模板上部两端为与压力机床连接的压脚块,下部中心设有方形内腔;橡皮置于上模板方形内腔内;侧压块为四脚鼎形结构,固定在上模板下表面,其中心开制方形通孔,四脚底部内侧设有内斜滑面,外侧为外直滑面;凸模置于侧压块的方形通孔中,上表面贴于橡皮下方并通过阶形螺钉穿过橡皮与上模板连接;下模组件包括下模板、固定板、弹顶器、容框和凹模机构,下模板为模具底座,中心设有弹顶器穿过的两个台阶孔,固定板固定在下模板上表面,中心设有带反向凹腔的矩形孔;弹顶器安装在矩形孔中;容框固定在固定板上表面,中心设有带反向凹槽的方孔;凹模机构为活动式结构,安装在容框方孔中置于固定板上表面。

2. 根据权利要求1所述的一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,其特征包括所述的凸模为T型结构,上部矩形体四周外侧滑面与侧压块方形通孔滑配合,下部工作型面与琴形件内形一致,底部平面设有两个定位销躲避孔。

3. 根据权利要求1所述的一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,其特征包括所述的弹顶器包含顶块、定位销、弹簧和无头螺钉,顶块为矩形台阶柱结构,与固定板中心的矩形孔滑配合,两个定位销安装在顶块上表面,两个无头螺钉固定在顶块底面并向下穿过下模板的台阶孔,弹簧套在顶块底面与下模板台阶孔之间的无头螺钉的螺杆上。

4. 根据权利要求1所述的一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,其特征包括所述的凹模机构包含分瓣凹模、两个挡块、销轴和四个弹簧;分瓣凹模为底部带台肩的楔形体结构,为左右对称结构,内侧的凹模型面与琴形件外形一致,外侧的外斜滑面与侧压块的内斜滑面配合;两个挡块分别固定在固定板上表面并位于分瓣凹模的左右对称结构的中间;销轴固定在前后两个挡块上,并穿过分瓣凹模的左右对称结构的两侧,四个弹簧分别套在前后挡块与分瓣凹模之间的销轴上。

5. 根据权利要求1所述的一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,其特征包括所述的上模组件中的橡皮的设计压缩量大于侧压块下行工作行程+10mm。

6. 一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形方法,其特征包括以下步骤:

6-1 将模具的上模组件通过上模板压脚块固定安装在压力机上工作台面,将下模组件通过下模板固定安装在压力机下工作台面的对应位置;

6-2 下模组件中的弹顶器借助弹簧的弹力伸出固定板上表面,顶块上表面与分瓣凹模顶面平齐;

6-3 将带有两个定位孔的平板毛坯料通过定位销定位后置于顶块上表面;

6-4 压力机上工作台带动下模组件下行,通过侧压块的外直滑面与容框中心的方孔内壁滑合导向,上模组件进入下模组件的容框中;

6-5 凸模下表面压住平板毛坯料并推动弹顶器下行,当弹顶器中的顶块上表面与固定板上表面平齐时,凸模与容框中相对静止的分瓣凹模左右两个对称结构使平板毛坯料弯曲成“U”型形状,凸模与弹顶器保持静止不再下行;

6-6 上模组件继续下行,侧压块内斜滑面与凹模机构中分瓣凹模左右两个对称结构的外斜滑面接触,并驱动两个对称结构向相对静止的凸模方向水平运动,迫使“U”型毛坯竖立的两侧向凸模工作型面产生弯曲变形;

6-7 两个分瓣凹模双向压制“U”型毛坯紧贴于凸模工作型面上,最终完成琴形件的弯曲

成形；

6-8压力机卸载,上模组件返程上行,分瓣凹模左右两个对称结构受弹簧水平推力向外复位,弹顶器受弹簧竖直向上推力将琴形件顶出脱模。

一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具和成形方法

技术领域

[0001] 本发明涉及飞机制造技术领域,特别是一种正压与侧压两向驱动的琴形件弯曲成形模具和成形方法。

背景技术

[0002] 在飞机系统结构中,用于固定导线或导线束的琴形卡箍数量很大,单机数量往往在500件以上。琴形件作为琴形卡箍的主体零件,其几何外形近似琴形,两竖直侧边形状呈“倒W”型对称,是一种特型的“U”形钣金零件。琴形件外形尺寸相对较小,侧边高度一般不超过50mm,宽度不超过20mm。目前,琴形件的生产加工采用传统的手工成形方法:先通过型胎进行零件的粗成形,再通过弯曲夹具进行零件的整形。零件整个生产加工环节均为手工操作,劳动强度大、生产效率低,零件成形更多依赖操作工人的经验,成形质量不稳定。因此,需要考虑一种可借助机床设备进行机械加工的琴形件成形模具及成形方法,来解决琴形件生产批量大、生产效率低、成形质量不稳定的现状,保证飞机的研制生产需求。

发明内容

[0003] 本申请的目的是提供一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具和成形方法,可以适用于各种琴形类零件成形模具的设计和制造。

[0004] 为达到以上目的,本发明采取如下技术方案予以实现:

[0005] 一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具,包括上模组件和下模组件,上模组件包括上模板、橡皮、侧压块、凸模和阶形螺钉,上模板上部两端为与压力机床连接的压脚块,下部中心设有方形内腔;橡皮置于上模板方形内腔内;侧压块为四脚鼎形结构,固定在上模板下表面,其中心开制方形通孔,四脚底部内侧设有内斜滑面,外侧为外直滑面;凸模置于侧压块的方形通孔中,上表面贴于橡皮下方并通过阶形螺钉穿过橡皮与上模板连接;下模组件包括下模板、固定板、弹顶器、容框和凹模机构,下模板为模具底座,中心设有弹顶器穿过的两个台阶孔,固定板固定在下模板上表面,中心设有带反向凹腔的矩形孔;弹顶器安装在矩形孔中;容框固定在固定板上表面,中心设有带反向凹槽的方孔;凹模机构为活动式结构,安装在容框方孔中置于固定板上表面。

[0006] 进一步的,凸模为T型结构,上部矩形体四周外侧滑面与侧压块方形通孔滑配合,下部工作型面与琴形件内形一致,底部平面设有两个定位销躲避孔。

[0007] 进一步的,弹顶器包含顶块、定位销、弹簧和无头螺钉,顶块为矩形台阶柱结构,与固定板中心的矩形孔滑配合,两个定位销安装在顶块上表面,两个无头螺钉固定在顶块底面并向下穿过下模板的台阶孔,弹簧套在顶块底面与下模板台阶孔之间的无头螺钉的螺杆上。

[0008] 进一步的,凹模机构包含分瓣凹模、两个挡块、销轴和四个弹簧;分瓣凹模为底部带台肩的楔形体结构,为左右对称结构,内侧的凹模型面与琴形件外形一致,外侧的外斜滑面与侧压块的内斜滑面配合;两个挡块分别固定在固定板上表面并位于分瓣凹模的左右对

称结构的中间；销轴固定在前后两个挡块上，并穿过分瓣凹模的左右对称结构的两侧，四个弹簧分别套在前后挡块与分瓣凹模之间的销轴上。

[0009] 进一步的，上模组件中的橡皮的设计压缩量大于侧压块下行工作行程+10mm。

[0010] 使用该成形模具进行琴形件成形的的方法，包括以下步骤：

[0011] 1将模具的上模组件通过上模板压脚块固定安装在压力机上工作台面，将下模组件通过下模板固定安装在压力机下工作台面的对应位置；

[0012] 2下模组件中的弹顶器借助弹簧的弹力伸出固定板上表面，顶块上表面与分瓣凹模顶面平齐；

[0013] 3将带有两个定位孔的平板毛坯料通过定位销定位后置于顶块上表面；

[0014] 4压力机上工作台带动上模组件下行，通过侧压块的外直滑面与容框中心的方孔内壁滑合导向，上模组件进入下模组件的容框中；

[0015] 5凸模下表面压住平板毛坯料并推动弹顶器下行，当弹顶器中的顶块上表面与固定板上表面平齐时，凸模与容框中相对静止的分瓣凹模左右两个对称结构使平板毛坯料弯曲成“U”型形状，凸模与弹顶器保持静止不再下行；

[0016] 6上模组件继续下行，侧压块内斜滑面与凹模机构中分瓣凹模左右两个对称结构的外斜滑面接触，并驱动两个对称结构向相对静止的凸模方向水平运动，迫使“U”型毛坯竖直的两侧向凸模工作型面产生弯曲变形；

[0017] 7两个分瓣凹模双向压制“U”型毛坯紧贴于凸模工作型面上，最终完成琴形件的弯曲成形；

[0018] 8压力机卸载，上模组件返程上行，分瓣凹模左右两个对称结构受弹簧水平推力向外复位，弹顶器受弹簧竖直向上推力将琴形件顶出脱模。

[0019] 本申请利用冲压成形加工的基本原理，借助压力机竖直方向的动力，利用侧压块结构，实现竖直正压与水平侧压两个方向的施力运动，从而完成凸模的竖直向下运动和分瓣凹模的水平左右运动，最终实现琴形件的弯曲成形。其中上模组件中的橡皮提供足够的弹力和压缩量，保证凸模对毛坯料的竖直成形和满足侧压块具有足够位移的工作行程；利用侧压块外直滑面与容框方孔内壁的滑合导向，实现上模组件和下模组件的准确导向定位；利用侧压块内斜滑面与分瓣凹模的外斜滑面接触施力，实现两分瓣凹模的水平方向运动；利用弹顶器实现琴形件弯曲成形后的顺利顶出脱模。通过正压与侧压双向驱动的琴形件成形模具，最终实现飞机琴形件高质量、高效率的弯曲成形，对飞机琴形卡箍类零件生产加工具有普遍适用性。

[0020] 以下结合附图及实施例对本申请作进一步的详细描述。

附图说明

[0021] 图1毛坯料结构图

[0022] 图2琴形件结构图；

[0023] 图3一种正压与侧压双向驱动的琴形件成形模具结构图；

[0024] 图4上模组件内部结构图；

[0025] 图5凸模结构图；

[0026] 图6侧压块结构图；

- [0027] 图7下模组件结构图；
[0028] 图8下模组件内部结构图；
[0029] 图9固定板结构图；
[0030] 图10容框结构图；
[0031] 图11弹顶器结构图；
[0032] 图12凹模机构结构图。
[0033] 图中编号说明：1、毛坯料；2、琴形件；3、上模组件；4、下模组件；5、压脚块；6、上模板；7、侧压块；8、凸模；9、躲避孔；10、橡皮；11、阶形螺钉；12、内斜滑面；13、外直滑面；14、外侧滑面；15、凸模工作型面；16、下模板；17、固定板；18、容框；19、凹模机构；20、弹顶器；21、台阶孔；22、矩形孔；23、方孔；25、顶块；26、无头螺钉；27、弹簧；28、分瓣凹模；29、弹簧；30、凹模型面；31、挡块；32、定位销；33、外斜滑面

具体实施方式

- [0034] 图1~图2为毛坯料1结构图及琴形件2结构图。
- [0035] 图3~图11，一种正压与侧压两向驱动的琴形件成形模具，包括上模组件3和下模组件4。上模组件包括上模板6、橡皮10、侧压块7、凸模8和阶形螺钉11，上模板6上部两端制出与压力机床连接的压脚块5，下部中心设有方形内腔；橡皮10置于上模板6方形内腔；侧压块7为四脚鼎形结构，固定在上模板6下表面，其中心开制方形通孔，四脚底部内侧设有内斜滑面12，外侧为外直滑面13；凸模8置于侧压块7的方形通孔中，上表面贴于橡皮10下方并通过阶形螺钉11穿过橡皮10与上模板6连接；下模组件包括4下模板16、固定板17、弹顶器20、容框18和凹模机构19，下模板16为模具底座，中心设有弹顶器20穿过的两个台阶孔21，固定板17固定在下模板16上表面，中心设有带反向凹腔的矩形孔22；弹顶器20安装在矩形孔22中；容框18固定在固定板17上表面，中心设有带反向凹槽的方孔23；凹模机构19为活动式结构，安装在容框18方孔23中置于固定板17上表面。
- [0036] 凸模为T型结构，上部矩形体四周外侧滑面14与侧压块6方形通孔滑配合，下部工作型面15与琴形件2内形一致，底部平面设有两个定位销躲避孔9。
- [0037] 弹顶器20包含顶块25、定位销24、弹簧27和无头螺钉26，顶块25为矩形台阶柱结构，与固定板17中心的矩形孔22滑配合，两个定位销24安装在顶块25上表面，两个无头螺钉26固定在顶块25底面并向下穿过下模板16的台阶孔21，弹簧27套在顶块25底面与下模板16台阶孔21之间的无头螺钉26的螺杆上。
- [0038] 凹模机构19包含分瓣凹模28、挡块31、销轴32和弹簧29；分瓣凹模28为底部带台肩的楔形体结构，为左右对称的一对，内侧的凹模型面30与琴形件2外形一致，外侧的外斜滑面33与侧压块6的内斜滑面12配合；挡块31为方块结构，两个挡块31分别固定在固定板17上表面位于分瓣凹模28左右对称结构的中间；销轴32固定在前后两个挡块上，并穿过分瓣凹模28的左右对称结构的两侧，四个弹簧29分别套在前后挡块31与分瓣凹模28之间的销轴32上。
- [0039] 上模组件3中的橡皮10的设计压缩量大于侧压块7下行工作行程+10mm。
- [0040] 使用该成形模具进行琴形件成形的方法，包括以下步骤：
- [0041] 1将模具的上模组件3通过上模板压脚块5固定安装在压力机上工作台面，将下模

组件4通过下模板16固定安装在压力机下工作台面的对应位置；

[0042] 2下模组件4中的弹顶器20借助弹簧27的弹力伸出固定板17上表面，顶块25上表面与分瓣凹模28左右两个对称结构顶面平齐；

[0043] 3将带有两个定位孔的平板毛坯料1通过定位销24定位后置于顶块25上表面；

[0044] 4压力机上工作台带动下模组件3下行，通过侧压块6的外直滑面13与容框18中心的方孔23内壁滑合导向，上模组件3进入下模组件4的容框18中；

[0045] 5凸模8下表面压住平板毛坯料1并推动弹顶器20下行，当弹顶器20中的顶块25上表面与固定板17上表面平齐时，凸模8与容框18中相对静止的分瓣凹模28左右两个对称结构使平板毛坯料1弯曲成“U”型形状，凸模8与弹顶器20保持静止不再下行；

[0046] 6上模组件3继续下行，侧压块6内斜滑面12与凹模机构19中分瓣凹模28左右两个对称结构的外斜滑面33接触，并驱动分瓣凹模28左右两个对称结构向相对静止的凸模8方向水平运动，迫使“U”型毛坯竖直的两侧向凸模工作型面15产生弯曲变形；

[0047] 7分瓣凹模28左右两个对称结构双向压制“U”型毛坯紧贴于凸模工作型面15上，最终完成琴形件2的弯曲成形；

[0048] 8压力机卸载，上模组件3返程上行，分瓣凹模28左右两个对称结构受弹簧29推力向外复位，弹顶器20受弹簧27竖直向上推力将琴形件2顶出脱模。

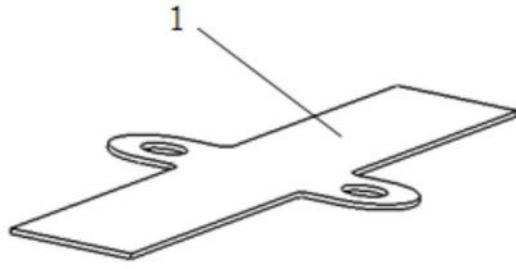


图1

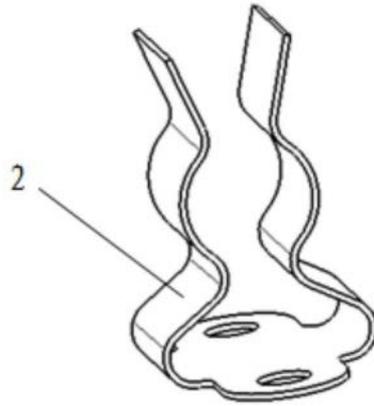


图2

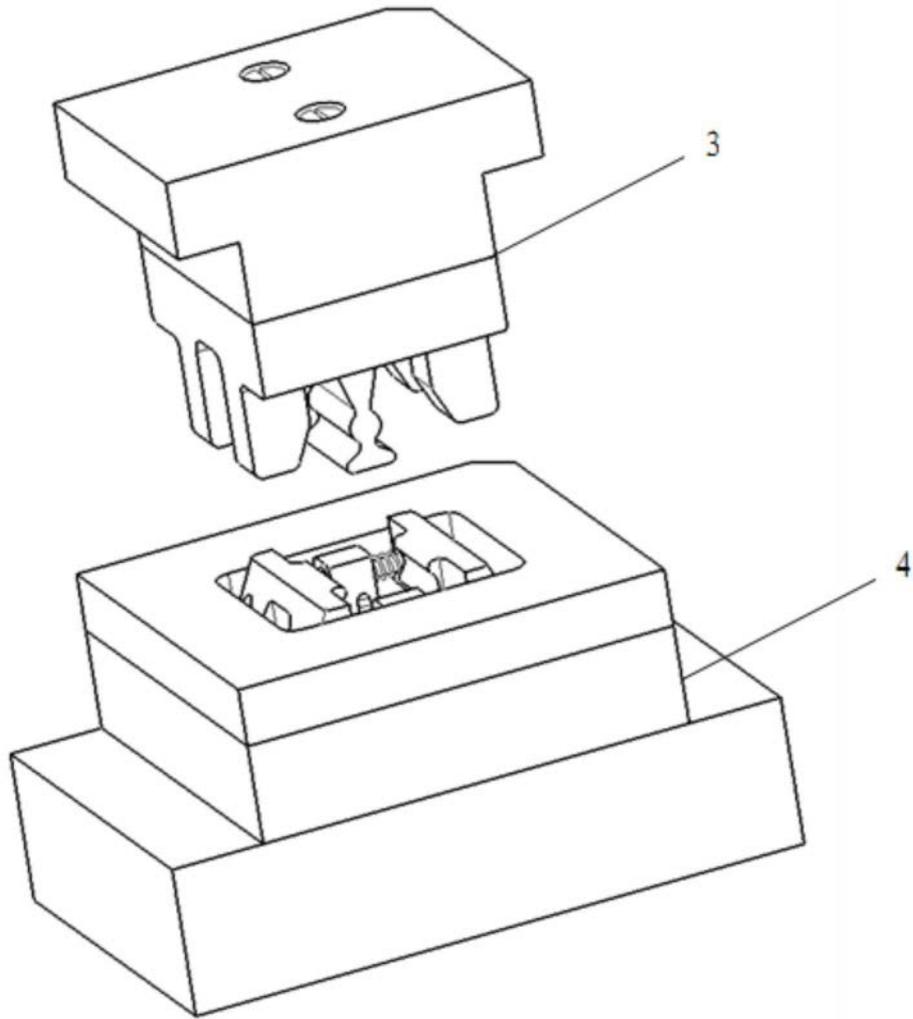


图3

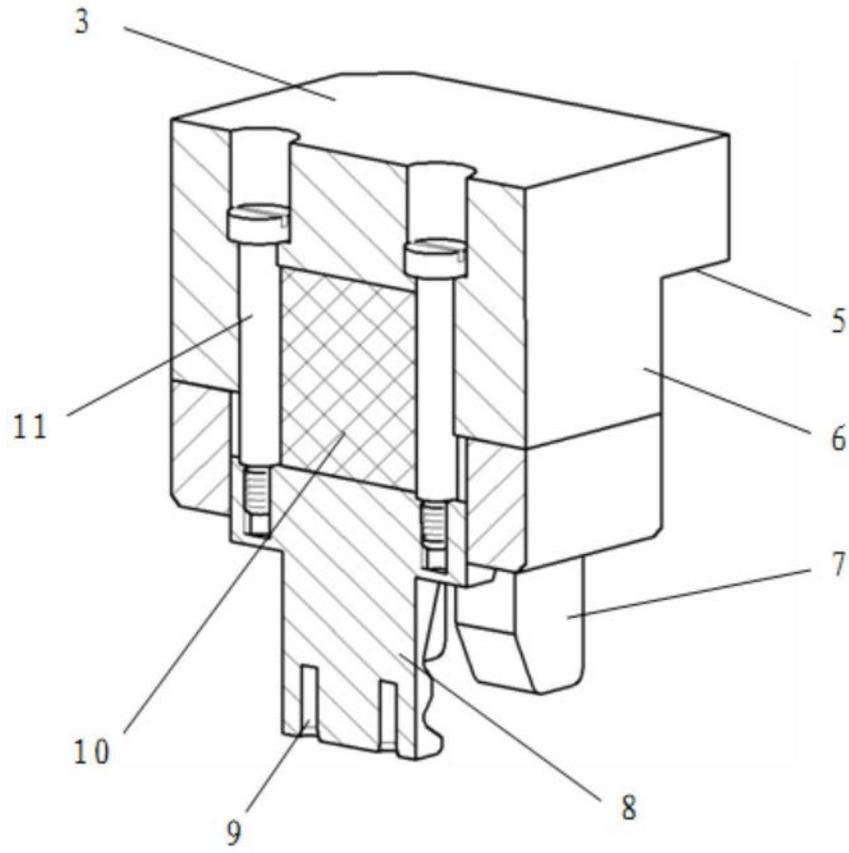


图4

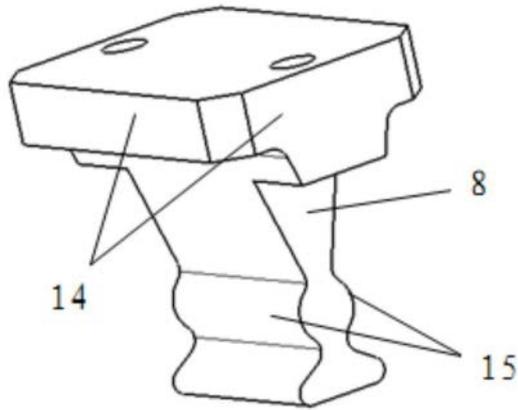


图5

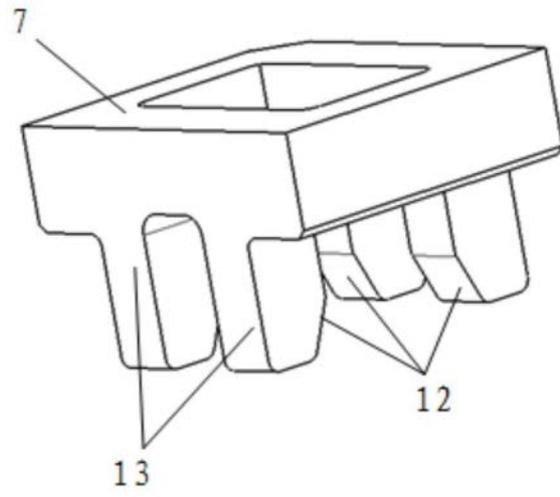


图6

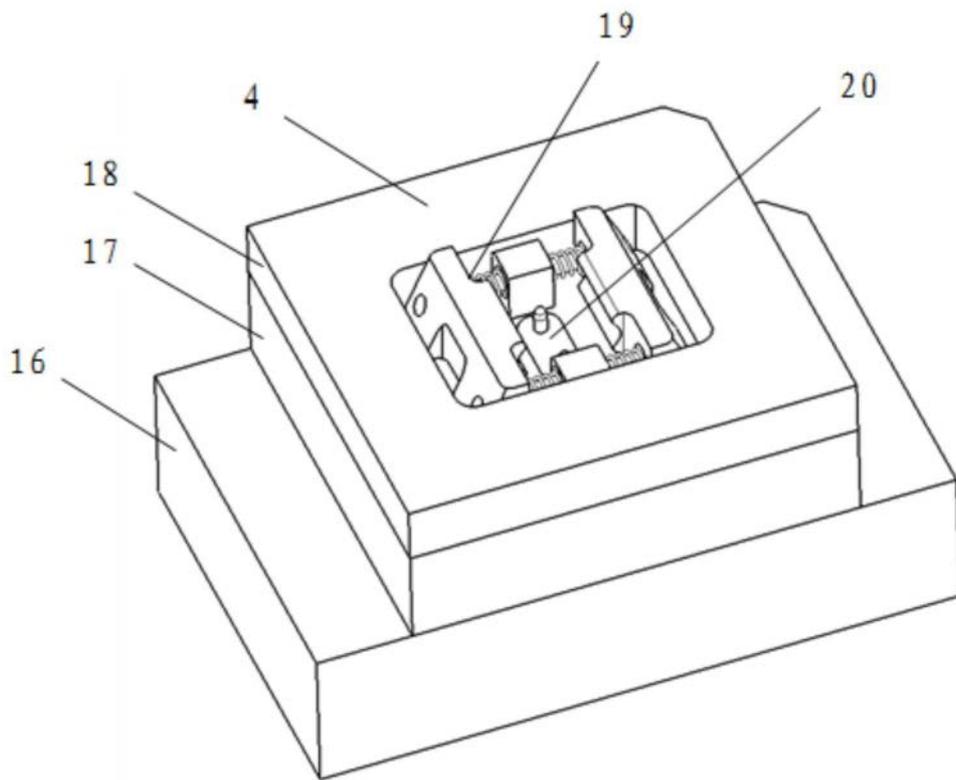


图7

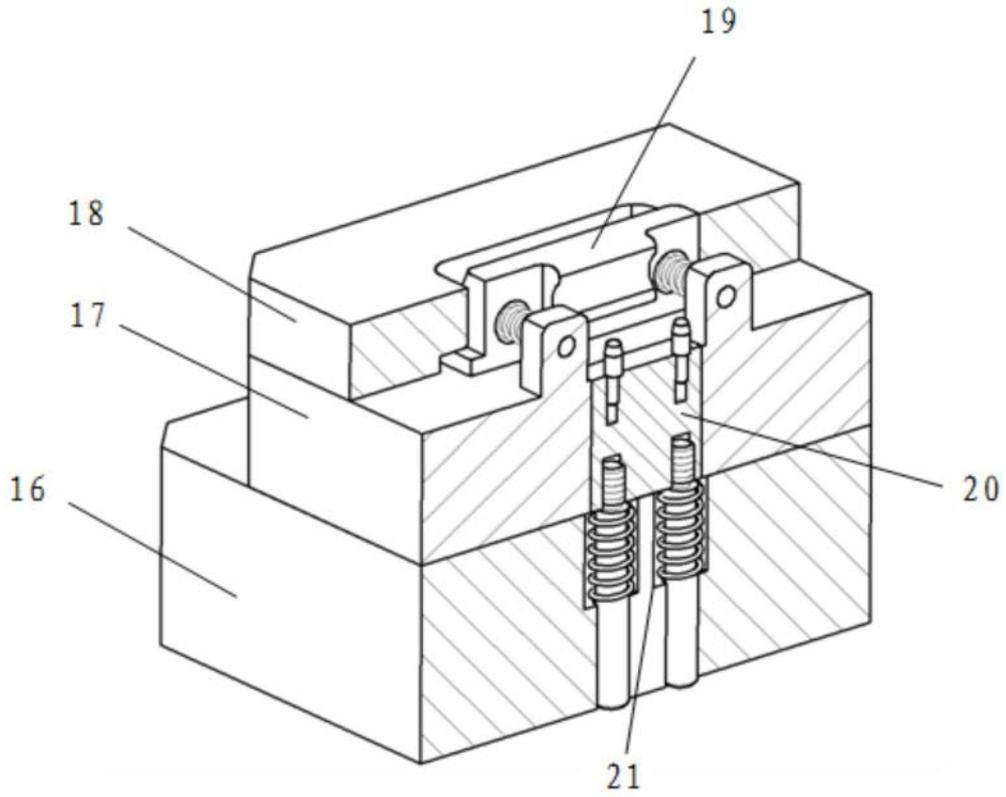


图8

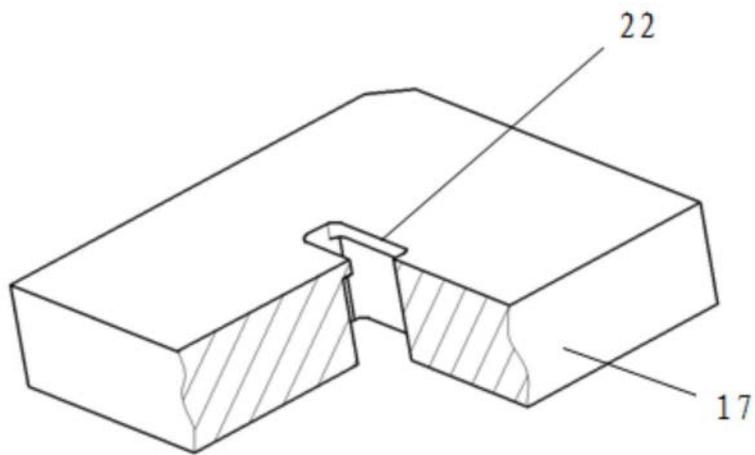


图9

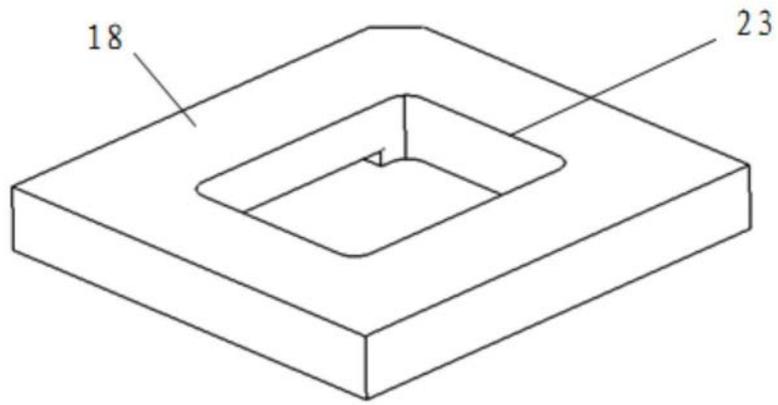


图10

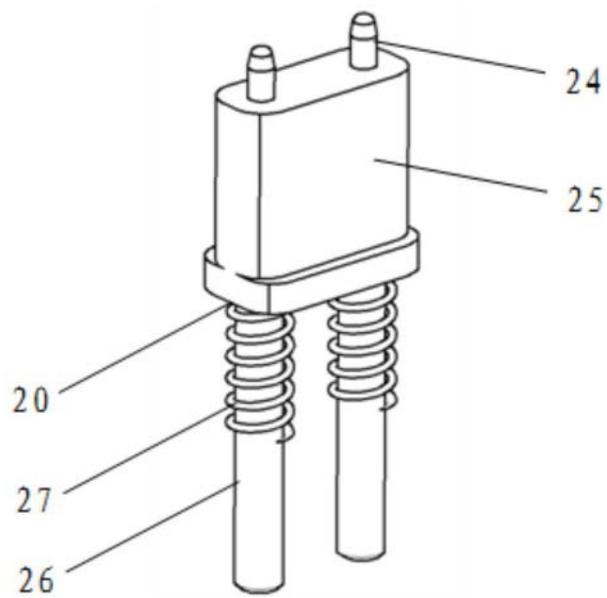


图11

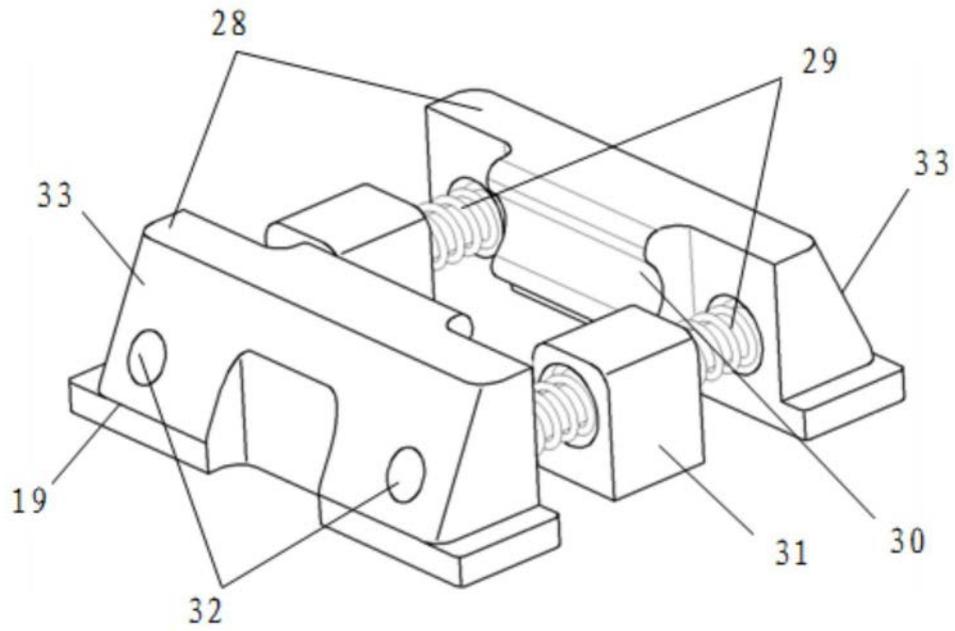


图12