(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 219589604 U
(45)授权公告日 2023.08.25

(21)申请号 202223503252.5

(22)申请日 2022.12.27

(73)专利权人 西安安泰叶片技术有限公司
地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾红旗东路50幢

(72)发明人 韩俊超 王金宏 吕学春 何锡元 杨斌炳

(74)专利代理机构 西安维赛恩专利代理事务所(普通合伙) 61257
专利代理师 李雪亚

(51)Int.Cl.
G01B 5/20(2006.01)
G01B 5/00(2006.01)

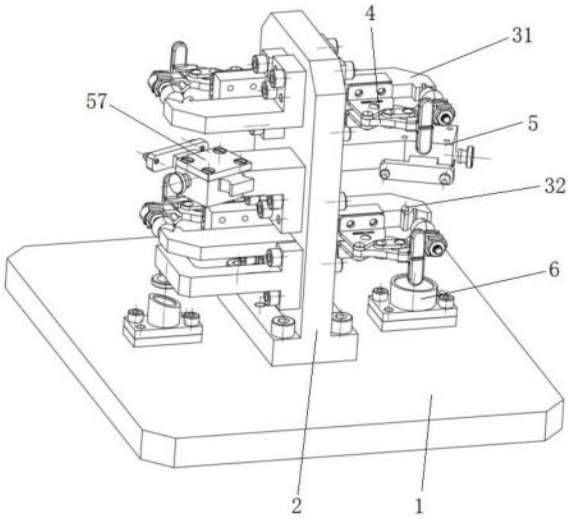
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构

(57)摘要

本实用新型属于航空叶片检测技术领域，特别涉及一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构，解决了现有采用三坐标测量机测量时，不仅需要专用定位测具，测量速度慢，成本高，而且很难覆盖所有测点，特别是靠近边缘的测点的问题。该测具结构的特殊在于：包括底座、安装墙板、固定组件、标准仿形块、对标架及差动表架；安装墙板垂直固设在底座的水平台面上；固定组件包括V型块组件、两个铰链夹紧装置及一个扭角定位装置；标准仿形块垂直固设在底座的水平台面上，标准仿形块的上端端面为仿形曲面；对标架垂直固设在底座的水平台面上；对标架上设有两个平行于底座的水平台面的平行平面，且该两个平行平面在Z轴方向上距离为固定距离D。



CN 219589604 U

1.一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:

包括底座(1)、安装墙板(2)、固定组件、标准仿形块(6)、对标架(7)以及差动表架;

所述安装墙板(2)垂直固定设置在底座(1)的水平台面上;

所述固定组件包括V型块组件、两个铰链夹紧装置(4)以及一个扭角定位装置(5);

所述V型块组件包括两个V型块(31);定义与底座(1)的水平台面垂直且向上的方向为Z轴正方向;所述两个V型块(31)沿Z轴方向间隔设置,两个V型块(31)的一端均与安装墙板(2)垂直固连,另一端为自由端,且在自由端端面上均设置有沿Z轴方向的V型槽;定义垂直于Z轴且与V型块(31)自由端端面平行的方向为X轴方向,与X轴和Z轴均垂直的方向为Y轴方向;所述V型块组件用于限制待检测的叶片(8)沿Z轴、X轴两个方向的两个移动自由度,以及绕X轴、绕Y轴旋转的两个旋转自由度;

所述两个铰链夹紧装置(4)对应地在两个V型块(31)上各安装一个;所述铰链夹紧装置(4)包括手柄(41),拉动手柄(41)即可压紧或松开待检测的叶片(8);所述铰链夹紧装置(4)与V型块组件共同作用用于限制待检测的叶片(8)沿Y轴方向的移动自由度;

所述扭角定位装置(5)安装在安装墙板(2)上;所述扭角定位装置(5)包括锁紧螺钉(51),拧动锁紧螺钉(51)即可实现对待检测叶片(8)的限位或松开;所述扭角定位装置(5)用于限制待检测的叶片(8)绕Z轴旋转的自由度;

所述标准仿形块(6)垂直固定设置在底座(1)的水平台面上,标准仿形块(6)的上端端面为仿形曲面;标准仿形块(6)的高度、在底座(1)的水平台面上的位置以及仿形曲面的方位满足:待检测的叶片(8)被固定组件固定后,待检测的叶片(8)缘板面对应的标准理论曲面沿Z轴负方向移动固定距离D后,与标准仿形块(6)上的仿形曲面重合;

所述对标架(7)垂直固定设置在底座(1)的水平台面上;所述对标架(7)上设置有两个平行于底座(1)的水平台面的平行平面,且该两个平行平面在Z轴方向上距离为固定距离D;

所述差动表架包括百分表以及上、下两个探针B(92)和探针A(91);检测时,差动表架在底座(1)的水平台面上平移,使差动表架下面的探针A(91)在标准仿形块(6)的仿形曲面上移动,同时差动表架上面的探针B(92)在待检测的叶片缘板面上随动,当探针B(92)和探针A(91)在垂直方向上的距离不等于D时,百分表上显示出待检测的叶片缘板面相对于理论模型的偏差值;反之,则百分表上显示为零。

2.根据权利要求1所述的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:所述标准仿形块(6)的仿形曲面四周设置有高于仿形曲面的圆柱桶。

3.根据权利要求1所述的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:在所述两个V型块(31)中靠近待检测叶片大端外缘板面的V型块(31)的内侧面上,固定设置有缘板定位球(32);所述缘板定位球(32)与另一个V型块(31)内侧面之间间隔的距离,与待检测的叶片(8)上大端外缘板面与小端外缘板面之间的距离相适配。

4.根据权利要求1所述的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:

所述铰链夹紧装置(4)还包括安装座(42)、第一连杆(43)、压紧头(44)以及第二连杆(45);

所述安装座(42)用于与V型块(31)连接;所述第一连杆(43)一端与安装座(42)铰接,另一端固连有压紧头(44),第一连杆(43)的中间与第二连杆(45)的一端铰接,第二连杆(45)

的另一端与手柄(41)的中部铰接,手柄(41)的一端端部与安装座(42)铰接,手柄(41)的另一端为自由端,拉动手柄(41)的自由端即可压紧或松开待检测的叶片(8)。

5.根据权利要求1所述的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:

所述扭角定位装置(5)还包括支块(52)以及滑块(53);

所述支块(52)一端垂直固连在安装墙板(2)上,另一端为自由端;在所述支块(52)的自由端的上方侧面上,设置有沿水平方向的滑槽;在所述滑槽的侧壁上设置有贯通的且与所述锁紧螺钉(51)相适配的螺纹孔;在所述滑槽的槽底平面上,垂直固定设置有挡销(54);

所述滑块(53)为“T”形,所述“T”形的竖直边位于滑槽中,可沿滑槽滑动;在所述“T”形的竖直边与滑槽的槽底平面平行的平面上,垂直设置有贯通的腰型孔;所述挡销(54)插入该腰型孔,并且在所述腰型孔中沿指向所述“T”形的横边的方向,挨着挡销(54)依次放置有压缩弹簧(55)、半圆键(56);在所述滑槽的槽口上方设置有盖板(57);所述盖板(57)与支块(52)之间可拆卸连接;在所述“T”形的横边上与“T”形的竖直边位于异侧的位置,设置有两个端部为球状的定位柱;两个所述定位柱的位置与待检测叶片(8)根部基准截面上的两个定位点的位置相匹配;

所述锁紧螺钉(51)穿过所述螺纹孔,用于在滑块(53)到达位置时,顶住滑块(53),对滑块(53)进行定位。

6.根据权利要求1所述的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其特征在于:所述锁紧螺钉(51)为滚花高头螺钉。

一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于航空叶片检测技术领域，特别涉及一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构。

背景技术

[0002] 航空叶片随着技术的发展，叶片的缘板形状变的越来越复杂。许多叶片的内缘板面从原来的简单平面变为曲面，原来只需要控制平面的边缘高度，现在却需要控制整个曲面的面轮廓度。如果采用三坐标测量机测量，不仅需要专用定位测具，测量速度慢，成本高，而且很难覆盖所有测点，特别是靠近边缘的测点；然而航空发动机叶片一般为大批量生产，不但检测中需要覆盖所有的测点，而且如何实现快速检测，对于提高生产效率，节约成本也至关重要。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构，以解决现有采用三坐标测量机测量时，不仅需要专用定位测具，测量速度慢，成本高，而且很难覆盖所有测点，特别是靠近边缘的测点的技术问题。

[0004] 本实用新型所采用的技术方案是，一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构，其特殊之处在于：

[0005] 包括底座、安装墙板、固定组件、标准仿形块、对标架以及差动表架；

[0006] 所述安装墙板垂直固定设置在底座的水平台面上；

[0007] 所述固定组件包括V型块组件、两个铰链夹紧装置以及一个扭角定位装置；

[0008] 所述V型块组件包括两个V型块；定义与底座的水平台面垂直且向上的方向为Z轴正方向；所述两个V型块沿Z轴方向间隔设置，两个V型块的一端均与安装墙板垂直固连，另一端为自由端，且在自由端端面上均设置有沿Z轴方向的V型槽；定义垂直于Z轴且与V型块自由端端面平行的方向为X轴方向，与X轴和Z轴均垂直的方向为Y轴方向；所述V型块组件用于限制待检测的叶片沿Z轴、X轴两个方向的两个移动自由度，以及绕X轴、绕Y轴旋转的两个旋转自由度；

[0009] 所述两个铰链夹紧装置对应地在两个V型块上各安装一个；所述铰链夹紧装置包括手柄，拉动手柄即可压紧或松开待检测的叶片；所述铰链夹紧装置与V型块组件共同作用用于限制待检测的叶片沿Y轴方向的移动自由度；

[0010] 所述扭角定位装置安装在安装墙板上；所述扭角定位装置包括锁紧螺钉，拧动锁紧螺钉即可实现对待检测叶片的限位或松开；所述扭角定位装置用于限制待检测的叶片绕Z轴旋转的自由度；

[0011] 所述标准仿形块垂直固定设置在底座的水平台面上，标准仿形块的上端端面为仿形曲面；标准仿形块的高度、在底座的水平台面上的位置以及仿形曲面的方位满足：待检测的叶片被固定组件固定后，待检测的叶片缘板面对应的标准理论曲面沿Z轴负方向移动固

定距离D后，与标准仿形块上的仿形曲面重合；

[0012] 所述对标架垂直固定设置在底座的水平台面上；所述对标架上设置有两个平行于底座的水平台面的平行平面，且该两个平行平面在Z轴方向上距离为固定距离D；

[0013] 所述差动表架包括百分表以及上、下两个探针B和探针A；检测时，差动表架在底座的水平台面上平移，使差动表架下面的探针A在标准仿形块的仿形曲面上移动，同时差动表架上面的探针B在待检测的叶片缘板面上随动，当探针B和探针A在垂直方向上的距离不等于D时，百分表上显示出待检测的叶片缘板面相对于理论模型的偏差值；反之，则百分表上显示为零。

[0014] 进一步地，为了防止差动表架探针滑出标准仿形块上的仿形曲面，所述标准仿形块的仿形曲面四周设置有高于仿形曲面的圆柱桶。

[0015] 进一步地，在所述两个V型块中靠近待检测叶片大端外缘板面的V型块的内侧面上，固定设置有缘板定位球；所述缘板定位球与另一个V型块内侧面之间间隔的距离，与待检测的叶片上大端外缘板面与小端外缘板面之间的距离相适配。这样设置，在检测定位时，缘板定位球与待检测的叶片的外缘板面为点接触，定位更加准确。

[0016] 进一步地，为了检测定位速度更快，效率更高，所述铰链夹紧装置还包括安装座、第一连杆、压紧头以及第二连杆；

[0017] 所述安装座用于与V型块连接；所述第一连杆一端与安装座铰接，另一端固连有压紧头，第一连杆的中间与第二连杆的一端铰接，第二连杆的另一端与手柄的中部铰接，手柄的一端端部与安装座铰接，手柄的另一端为自由端，拉动手柄的自由端即可压紧或松开待检测的叶片。

[0018] 进一步地，所述扭角定位装置还包括支块以及滑块；

[0019] 所述支块一端垂直固连在安装墙板上，另一端为自由端；在所述支块的自由端的上方侧面上，设置有沿水平方向的滑槽；在所述滑槽的侧壁上设置有贯通的且与所述锁紧螺钉相适配的螺纹孔；在所述滑槽的槽底平面上，垂直固定设置有挡销；

[0020] 所述滑块为“T”形，所述“T”形的竖直边位于滑槽中，可沿滑槽滑动；在所述“T”形的竖直边与滑槽的槽底平面平行的平面上，垂直设置有贯通的腰型孔；所述挡销插入该腰型孔，并且在所述腰型孔中沿指向所述“T”形的横边的方向，挨着挡销依次放置有压缩弹簧、半圆键；在所述滑槽的槽口上方设置有盖板；所述盖板与支块之间可拆卸连接；在所述“T”形的横边上与“T”形的竖直边位于异侧的位置，设置有两个端部为球状的定位柱；两个所述定位柱的位置与待检测叶片根部基准截面上的两个定位点的位置相匹配；

[0021] 所述锁紧螺钉穿过所述螺纹孔，用于在滑块到达位置时，顶住滑块，对滑块进行定位。

[0022] 这样设置，一方面限位更加可靠，另一方面，滑块与待检测的叶片通过两个端部为球状的定位柱点接触，定位更加准确。

[0023] 进一步地，为了便于锁紧操作，所述锁紧螺钉为滚花高头螺钉。

[0024] 本实用新型的有益效果是：

[0025] (1)本实用新型的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构中，用于固定待检测叶片的固定组件包括V型块组件、两个铰链夹紧装置以及一个扭角定位装置；检测时，只需要将待检测的叶片放置在V型块上，拉动铰链夹紧装置上的手柄，拧动扭角定位装

置上的锁紧螺钉，即可实现对待检测的叶片的快速定位，检测速度提高，相应的检测成本也会降低；并且，采用本实用新型的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构进行检测时，在差动表架的作用下，测量表块可以方便地测出待检测的叶片缘板面相对于理论模型的偏差值，可以实现对待检测叶片缘板面的全覆盖；因此，本实用新型解决了现有采用三坐标测量机测量时，不仅需要专用定位测具，测量速度慢，成本高，而且很难覆盖所有测点，特别是靠近边缘的测点的技术问题。

[0026] (2)本实用新型的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构中，优选地在标准仿形块的仿形曲面四周设置有高于仿形曲面的圆柱桶，这样可以防止差动表架探针滑出标准仿形块上的仿形曲面。

[0027] (3)本实用新型的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构，其结构简单、检测效率高、检测成本低。

附图说明

[0028] 图1是本实用新型实施例的结构示意图(图中未示出对标架以及差动表架)；

[0029] 图2是采用本实用新型实施例测量待检测的叶片的示意图(图中未示出安装墙板、固定组件以及差动表架)；

[0030] 图3是本实用新型实施例中铰链夹紧装置的结构示意图；

[0031] 图4是本实用新型实施例中扭角定位装置的结构示意图(图中未示出盖板)；

[0032] 图5是本实用新型实施例中差动表架的结构示意图。

[0033] 图中各标号的说明如下：

[0034] 1-底座，2-安装墙板，31-V型块，32-缘板定位球，4-铰链夹紧装置，41-手柄，42-安装座，43-第一连杆，44-压紧头，45-第二连杆，5-扭角定位装置，51-锁紧螺钉，52-支块，53-滑块，54-挡销，55-压缩弹簧，56-半圆键，57-盖板，6-标准仿形块，7-对标架，8-叶片，91-探针A，92-探针B。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0036] 参见图1和图2，本实用新型一种用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构，包括底座1、安装墙板2、固定组件、标准仿形块6、对标架7以及差动表架。

[0037] 上述安装墙板2垂直固定设置在底座1的水平台面上；上述固定组件包括V型块组件、两个铰链夹紧装置4以及一个扭角定位装置5；上述V型块组件包括两个V型块31；定义与底座1的水平台面垂直且向上的方向为Z轴正方向；上述两个V型块31沿Z轴方向间隔设置，两个V型块31的一端均与安装墙板2垂直固连，另一端为自由端，且在自由端端面上均设置有沿Z轴方向的V型槽；定义垂直于Z轴且与V型块31自由端端面平行的方向为X轴方向，与X轴和Z轴均垂直的方向为Y轴方向；上述V型块组件用于限制待检测的叶片8沿Z轴、X轴两个方向的两个移动自由度，以及绕X轴、绕Y轴旋转的两个旋转自由度；上述两个铰链夹紧装置4对应地在两个V型块31上各安装一个；上述铰链夹紧装置4包括手柄41，拉动手柄41即可压紧或松开待检测的叶片8；上述铰链夹紧装置4与V型块组件共同作用用于限制待检测的叶片8沿Y轴方向的移动自由度；上述扭角定位装置5安装在安装墙板2上；上述扭角定位装置5

包括锁紧螺钉51，拧动锁紧螺钉51即可实现对待检测叶片8的限位或松开；上述扭角定位装置5用于限制待检测的叶片8绕Z轴旋转的自由度；上述标准仿形块6垂直固定设置在底座1的水平台面上，标准仿形块6的上端端面为仿形曲面；标准仿形块6的高度、在底座1的水平台面上的位置以及仿形曲面的方位满足：待检测的叶片8被固定组件固定后，待检测的叶片8缘板面对应的标准理论曲面沿Z轴负方向移动固定距离D后，与标准仿形块6上的仿形曲面重合；上述对标架7垂直固定设置在底座1的水平台面上；上述对标架7上设置有两个平行于底座1的水平台面的平行平面，且该两个平行平面在Z轴方向上距离为固定距离D；上述差动表架包括百分表以及上、下两个探针B92和探针A91；检测时，差动表架在底座1的水平台面上平移，使差动表架下面的探针A91在标准仿形块6的仿形曲面上移动，同时差动表架上面的探针B92在待检测的叶片缘板面上随动，当探针B92和探针A91在垂直方向上的距离不等于D时，百分表上显示出待检测的叶片缘板面相对于理论模型的偏差值；反之，则百分表上显示为零。

[0038] 为了防止差动表架探针滑出标准仿形块上的仿形曲面，本实施例中优选地上述标准仿形块6的仿形曲面四周设置有高于仿形曲面的圆柱桶。

[0039] 参见图1，本实施例中优选地在上述两个V型块31中靠近待检测叶片大端外缘板面的V型块31的内侧面上，固定设置有缘板定位球32；上述缘板定位球32与另一个V型块31内侧面之间间隔的距离，与待检测的叶片8上大端外缘板面与小端外缘板面之间的距离相适配。这样设置，在检测定位时，缘板定位球与待检测的叶片的外缘板面为点接触，定位更加准确。

[0040] 参见图3，本实施例中上述铰链夹紧装置4除了包括手柄41外，还包括安装座42、第一连杆43、压紧头44以及第二连杆45；上述安装座42用于与V型块31连接；上述第一连杆43一端与安装座42铰接，另一端固连有压紧头44，第一连杆43的中间与第二连杆45的一端铰接，第二连杆45的另一端与手柄41的中部铰接，手柄41的一端端部与安装座42铰接，手柄41的另一端为自由端，拉动手柄41的自由端即可压紧或松开待检测的叶片8。上述铰链夹紧装置4可以采买获得。

[0041] 参见图4，本实施例中上述扭角定位装置5除了包括锁紧螺钉51外，还包括支块52以及滑块53；上述支块52一端垂直固连在安装墙板2上，另一端为自由端；在上述支块52的自由端的上方侧面上，设置有沿水平方向的滑槽；在上述滑槽的侧壁上设置有贯通的且与上述锁紧螺钉51相适配的螺纹孔；在上述滑槽的槽底平面上，垂直固定设置有挡销54；上述滑块53为“T”形，上述“T”形的竖直边位于滑槽中，可沿滑槽滑动；在上述“T”形的竖直边与滑槽的槽底平面平行的平面上，垂直设置有贯通的腰型孔；上述挡销54插入该腰型孔，并且在上述腰型孔中沿指向上述“T”形的横边的方向，挨着挡销54依次放置有压缩弹簧55、半圆键56；参见图1，在上述滑槽的槽口上方设置有盖板57；上述盖板57与支块52之间可拆卸连接；在上述“T”形的横边上与“T”形的竖直边位于异侧的位置，设置有两个端部为球状的定位柱；两个上述定位柱的位置与待检测叶片8根部基准截面上的两个定位点的位置相匹配；上述锁紧螺钉51穿过上述螺纹孔，用于在滑块53到达位置时，顶住滑块53，对滑块53进行定位。为了便于锁紧操作，本实施例中优选地上述锁紧螺钉51为滚花高头螺钉。

[0042] 参见图2和图5，采用本实施例的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构进行检测时，先通过固定组件将待检测的叶片固定；然后差动表架在对标架上两个在Z轴

方向上距离为固定距离D的平行平面上对标“0”位;接着,差动表架在底座1的水平台面上平移,使差动表架下面的探针A91在标准仿形块6的仿形曲面上移动,同时差动表架上面的探针B92在待检测的叶片缘板面上随动,差动表架上的百分表上显示出缘板高度的偏差值,就可以方便快速地测量出叶片缘板面轮廓度。

[0043] 本实用新型的用于航空发动机叶片缘板面轮廓度测量的测具结构,其结构简单,并且采用该测具结构进行测量,测量速度快、效率高、测量结果准确,进而也能节约检测成本。

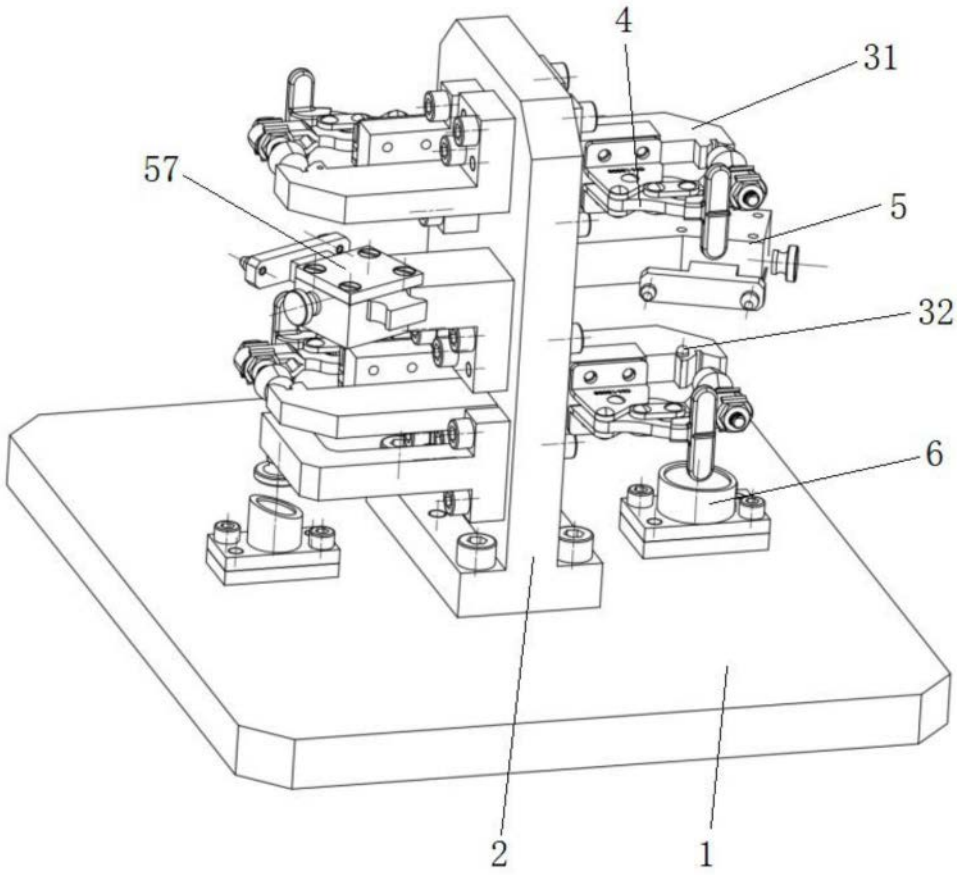


图1

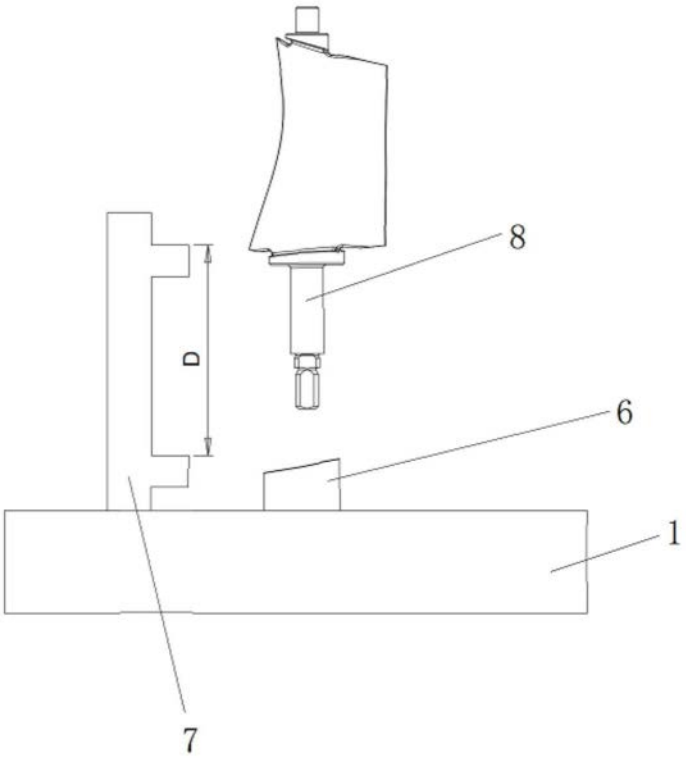


图2

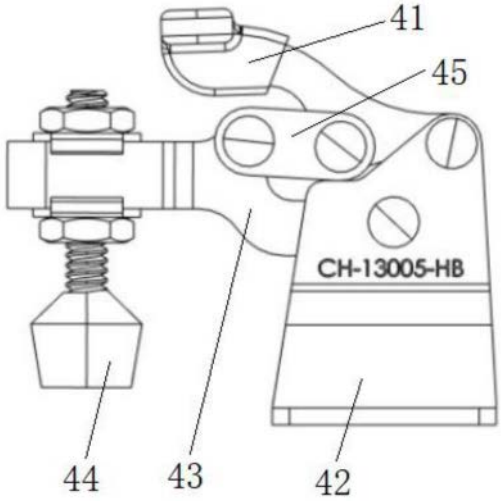


图3

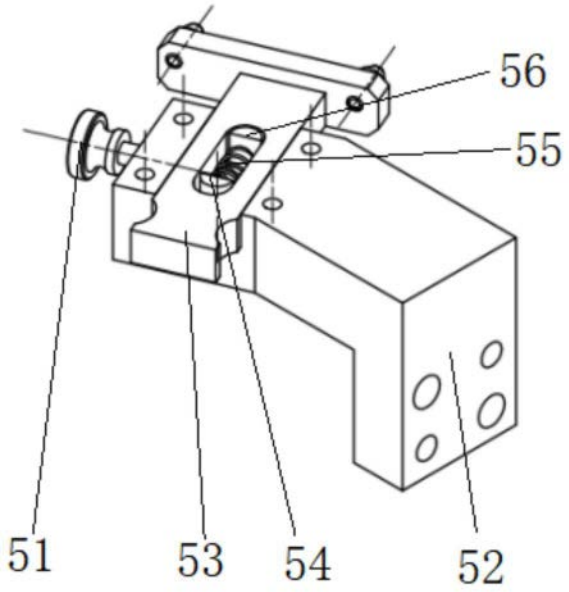


图4

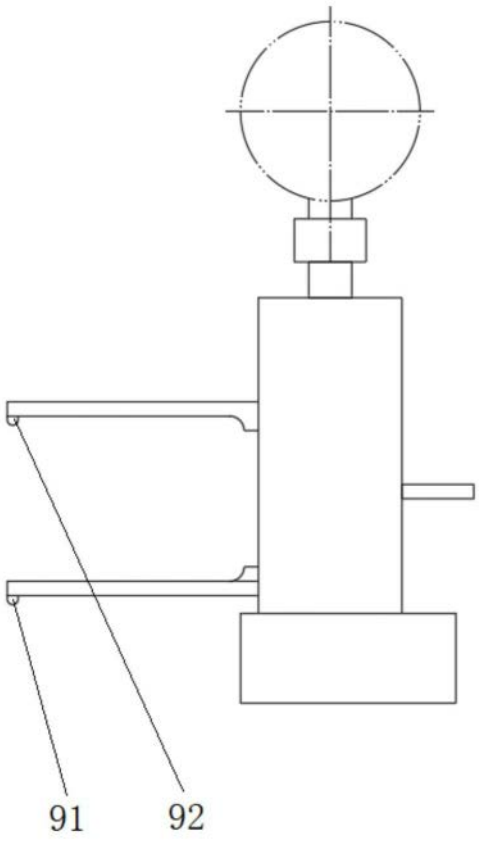


图5