(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116124029 A
(43)申请公布日 2023.05.16

(21)申请号 202310055039.2

(22)申请日 2023.02.03

(71)申请人 东华大学
地址 200051 上海市长宁区延安西路1882号

(72)发明人 吴重军 陈聪 肖贵坚 张唐勇 江小辉 王庆霞 郭淼现

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225
专利代理师 褚明伟

(51)Int.Cl.
G01B 11/24(2006.01)
B25B 11/00(2006.01)

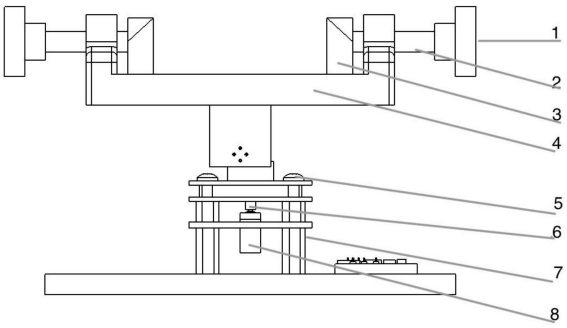
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具及其使用方法，包括支撑装置、驱动装置和夹紧装置，所述支撑装置包括夹具底板，所述驱动装置和夹紧装置位于夹具底板上方，所述夹紧装置包括夹具面板和钳板，所述钳板位于夹具面板上，所述钳板与夹具面板滑动相连，所述钳板用于夹持被测标准件，所述驱动装置包括单轴数字舵机、双轴数字舵机和转台，所述夹具面板下接双轴数字舵机，所述双轴数字舵机下端与转台相连，所述转台下端与单轴数字舵机相连，所述单轴数字舵机设于夹具底板上方，所述单轴数字舵机用于驱动转台内环实现360度的圆周转动，所述双轴数字舵机用于驱动夹具面板实现180度方向的摆动。本发明提高检测效率，成像速度快。



CN 116124029 A

1.一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,包括支撑装置、驱动装置和夹紧装置,

所述支撑装置包括夹具底板(17),所述驱动装置和夹紧装置位于夹具底板(17)上方,

所述夹紧装置包括夹具面板(4)和钳板(3),所述钳板(3)位于夹具面板(4)上,所述钳板(3)与夹具面板(4)滑动相连,所述钳板(3)用于夹持被测标准件,

所述驱动装置包括单轴数字舵机(8)、双轴数字舵机(11)和转台,所述夹具面板(4)下接双轴数字舵机(11),所述双轴数字舵机(11)下端与转台相连,所述转台下端与单轴数字舵机(8)相连,所述单轴数字舵机(8)设于夹具底板(17)上方,所述单轴数字舵机(8)用于驱动转台内环实现360度的圆周转动,所述双轴数字舵机(11)用于驱动夹具面板(4)实现180度方向的摆动。

2.根据权利要求1所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述自动化夹具还包括控制装置,所述控制装置包括红外遥控器和舵机控制器(18),所述舵机控制器(18)设于夹具底板(17)上方,所述单轴数字舵机(8)和双轴数字舵机(11)的引线与舵机控制器(18)相连,所述红外遥控器通过舵机控制器(18)控制单轴数字舵机(8)和双轴数字舵机(11)的转动。

3.根据权利要求1所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述夹具面板(4)上对称设有两个钳板(3),所述夹具面板(4)上设有两个滑槽(14),两个所述钳板(3)底端与滑槽(14)滑动连接,所述夹紧装置还包括两个手轮(1)和两个丝杠(2),所述丝杠(2)一端与手轮(1)相连,所述丝杠(2)另一端与钳板(3)相连。

4.根据权利要求3所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述丝杠(2)通过丝杠螺母(13)固定于夹具面板(4)上。

5.根据权利要求1所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述钳板(3)为平口钳。

6.根据权利要求1所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述驱动装置还包括两个舵机板(9)和舵机圆盘(10),一个所述舵机板(9)一端与夹具面板(4)底端相接,另一端通过舵机圆盘(10)与双轴数字舵机(11)相连,该所述舵机板(9)用于支撑夹紧装置进行180度方向的摆动;

另一个所述舵机板(9)一端与转台顶端相接,另一端与双轴数字舵机(11)相连,该所述舵机板(9)用于固定双轴数字舵机(11)。

7.根据权利要求6所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述支撑装置还包括工作台(16),所述工作台(16)从上至下依次包括第一放置板、第二放置板和第三放置板,所述第一放置板通过螺钉(5)固定于第二放置板上,所述第二放置板下端通过铜螺柱(7)固定于夹具底板(17)上方,所述第三放置板穿过铜螺柱(7)固定于夹具底板(17)上方。

8.根据权利要求7所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在于,所述转台包括转台轴承(12)和圆形不锈钢板(15),所述转台轴承(12)上下两端各设有一个圆形不锈钢板(15),所述圆形不锈钢板(15)通过螺栓连接于转台轴承(12)内环的两侧,两个所述圆形不锈钢板(15)分别设于第一放置板和第二放置板中间。

9.根据权利要求8所述的一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,其特征在

于，所述驱动装置还包括联轴器(6)，所述下端圆形不锈钢板(15)通过联轴器(6)与单轴数字舵机(8)相连，所述单轴数字舵机(8)安装于第三放置板下方，所述单轴数字舵机(8)通过联轴器(6)驱动转台轴承(12)进行圆周转动。

10.一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具的使用方法，其特征在于，具体步骤如下：

S1、测量前，旋转两个手轮(1)，手轮(1)带动丝杠(2)转动，丝杠(2)通过丝杠螺母(13)推动钳板(3)在滑槽(14)上线性移动，改变两个钳板(3)的相对位置，调整夹持的被测标准件的松紧程度；

S2、当测量被测标准件曲面或斜面的表面形貌时，改变被测标准件的空间位置角度，此时被测标准件的重心会发生偏移，通过移动钳板(3)使被夹持的被测标准件远离夹具面板(4)的中心，从而降低被测标准件重心偏移带来的影响；

S3、夹紧被测标准件后，由单轴数字舵机(8)、双轴数字舵机(11)、舵机控制器(18)和红外遥控器控制和驱动其转动，将单轴数字舵机(8)和双轴数字舵机(11)的引线接于舵机控制器(18)上，给舵机控制器(18)写入程序且通电，通过红外遥控器控制单轴数字舵机(8)和双轴数字舵机(11)的转动，从而改变被测标准件的空间位置角度，使其被测曲面或斜面近似于平面。

辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及精密加工表面形貌测量领域，尤其是涉及一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具及其使用方法。

背景技术

[0002] 表面微观形貌测量是指对材料表面的微观几何形态进行测量，对材料的分析表征具有重要的意义。白光扫描干涉仪被广泛应用于材料表面形貌检测与分析，其具有非接触、测量速度快等优点，是一种工业技术领域广泛使用的非接触式表面质量测量方法。同时，测量夹具是保证测量精度和提升测量效率的重要工具，在许多场合都有着广泛的应用，合适的夹具能极大简化测量操作以及降低出错风险。

[0003] 如图5所示，奔驰件是由梅赛德斯奔驰集团提出的用于模具行业检验加工能力的一个行业标准件，集平面、斜面、曲面、内孔等10余种特征结合于一体，因此需要对奔驰件进行表面微观形貌的测量，检验其加工水平。由于白光干涉仪在测量表面具有一定斜度的样品时，在计算机分析界面，斜面或曲面部分的被测量区域表面形貌变得模糊，无法找到样品表面的干涉条纹。因此在使用白光干涉仪测量奔驰件的表面微观形貌时，测量前需手动调节白光干涉仪的倾斜角度，使被测量部分的曲面或者斜面近似于平面，从而才能测得奔驰件曲面和斜面的表面微观形貌。由于手动调节干涉仪的倾斜角度，调节速度较慢，精度不高，所以需要设计一种提高检测效率、调节精度高的面向奔驰件的自动化夹具。

[0004] 利用白光干涉仪测量曲面或者斜面的表面微观形貌时，主要方法有两种：(1)通过手轮调节白光干涉仪测量镜头的转动角度；(2)手动调节干涉仪倾斜台的角度从而使被检测样品转动，使其被测量曲面或斜面近似于平面。

[0005] 通过手轮调节测量镜头来测量曲面或斜面的表面微观形貌方法的缺点在于：测量镜头只能前后转动，左右方向不能偏转；并且转动的角度范围有一定的限制，需要配合在工作台上调整被测工件的位置，才能测得该曲面或斜面的表面微观形貌。

[0006] 通过手动调节倾斜台角度方法的缺点在于：手动调节较慢、成像速度慢、检测效率低；不能够承受较大的负载；测量成本高。

[0007] 综上所述：目前已知技术的主要缺点有以下方面：

[0008] 1.调整测量角度主要是手动调节，自动化程度低、成像速度慢、效率低。

[0009] 2.角度调节范围有限制，检测一些样品的复杂曲面时，需要借助其他方法才能获得成像清晰的干涉条纹。

[0010] 3.没有一种专门用于检测奔驰件表面微观形貌的方法或装置。

[0011] 公告号为CN210180396U的中国专利文献公开了一种“电动型二维倾斜台”，其中包括倾斜台底座、Y向倾斜驱动机构、关节球倾斜导向结构、消隙结构、X向倾斜驱动机构，该倾斜台用于配合白光干涉仪，实现自动调节被检测件的倾斜角度和精度定位。但该电动倾斜台是用于替代手动型倾斜台。一些用手轮调节检测镜头角度的白光干涉仪，其检测平台本身不可调整角度。因此，上述电动倾斜台并不具有通用性。

发明内容

[0012] 本发明的目的就是为了解决利用白光干涉仪检测奔驰件表面微观形貌时自动化程度和检测效率低的缺陷而提供一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具及其使用方法。

[0013] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

[0014] 一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具，包括支撑装置、驱动装置和夹紧装置，

[0015] 所述支撑装置包括夹具底板，所述驱动装置和夹紧装置位于夹具底板上方，

[0016] 所述夹紧装置包括夹具面板和钳板，所述钳板位于夹具面板上，所述钳板与夹具面板滑动相连，所述钳板用于夹持被测标准件，

[0017] 所述驱动装置包括单轴数字舵机、双轴数字舵机和转台，所述夹具面板下接双轴数字舵机，所述双轴数字舵机下端与转台相连，所述转台下端与单轴数字舵机相连，所述单轴数字舵机设于夹具底板上方，所述单轴数字舵机用于驱动转台内环实现360度的圆周转动，所述双轴数字舵机用于驱动夹具面板实现180度方向的摆动。

[0018] 本申请中标准件是指集平面、斜面、曲面、内孔等10余种特征结合于一体的标准零件，也称为奔驰件，最早是由梅赛德斯奔驰集团提出的用于模具行业检验加工能力的一个行业标准件。

[0019] 在本发明的一种实施方式中，所述自动化夹具还包括控制装置，所述控制装置包括红外遥控器和舵机控制器，所述舵机控制器设于夹具底板上方，所述单轴数字舵机和双轴数字舵机的引线与舵机控制器相连，所述红外遥控器通过舵机控制器控制单轴数字舵机和双轴数字舵机的转动。

[0020] 在本发明的一种实施方式中，所述夹具面板上对称设有两个钳板，所述夹具面板上设有两个滑槽，两个所述钳板底端与滑槽滑动连接，所述夹紧装置还包括两个手轮和两个丝杠，所述丝杠一端与手轮相连，所述丝杠另一端与钳板相连。

[0021] 在本发明的一种实施方式中，所述丝杠通过丝杠螺母固定于夹具面板上。

[0022] 在本发明的一种实施方式中，所述钳板为平口钳。

[0023] 在本发明的一种实施方式中，所述驱动装置还包括两个舵机板和舵机圆盘，一个所述舵机板一端与夹具面板底端相接，另一端通过舵机圆盘与双轴数字舵机相连，该所述舵机板用于支撑夹紧装置进行180度方向的摆动；

[0024] 另一个所述舵机板一端与转台顶端相接，另一端与双轴数字舵机相连，该所述舵机板用于固定双轴数字舵机。

[0025] 在本发明的一种实施方式中，所述支撑装置还包括工作台，所述工作台从上至下依次包括第一放置板、第二放置板和第三放置板，所述第一放置板通过螺钉固定于第二放置板上，所述第二放置板下端通过铜螺柱固定于夹具底板上方，所述第三放置板穿过铜螺柱固定于夹具底板上方。

[0026] 在本发明的一种实施方式中，所述转台包括转台轴承和圆形不锈钢板，所述转台轴承上下两端各设有一个圆形不锈钢板，所述圆形不锈钢板通过螺栓连接于转台轴承内环的两侧，两个所述圆形不锈钢板分别设于第一放置板和第二放置板中间。

[0027] 在本发明的一种实施方式中，所述驱动装置还包括联轴器，所述下端圆形不锈钢

板通过联轴器与单轴数字舵机相连，所述单轴数字舵机安装与第三放置板下方，所述单轴数字舵机通过联轴器驱动转台轴承进行圆周转动。

[0028] 此外，本发明还提供一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具的使用方法，具体步骤如下：

[0029] S1、测量前，旋转两个手轮，手轮带动丝杠转动，丝杠通过丝杠螺母推动钳板在滑槽上线性移动，改变两个钳板的相对位置，调整夹持的被测标准件的松紧程度；

[0030] S2、当测量被测标准件曲面或斜面的表面形貌时，改变被测标准件的空间位置角度，此时被测标准件的重心会发生偏移，通过移动钳板使被夹持的被测标准件远离夹具面板的中心，从而降低被测标准件重心偏移带来的影响；

[0031] S3、夹紧被测标准件后，由单轴数字舵机、双轴数字舵机、舵机控制器和红外遥控器控制和驱动其转动，将单轴数字舵机和双轴数字舵机的引线接于舵机控制器上，给舵机控制器写入程序且通电，通过红外遥控器控制单轴数字舵机和双轴数字舵机的转动，从而改变被测标准件的空间位置角度，使其被测曲面或斜面近似于平面。

[0032] 与现有技术相比，本发明优点如下：

[0033] 1.本发明采用两个大扭矩、精度高的数字舵机作为驱动源，通过舵机控制器和红外遥控器精确且快速地控制舵机轴的旋转角度，从而驱动被测奔驰件进行位置角度调整，使得被测曲面和斜面近似于平面，上述方法有利于白光干涉仪的测量，使被测奔驰件的转动角度更准确、转动范围更大，免去了手动调节，使得成像速度更快，有效地提高了检测效率，解决了成像速度慢的问题；

[0034] 2.在夹具夹持奔驰件转动的过程中，奔驰件的重心会发生偏移，本发明提供的简易平口钳装置，可以调整其钳板的相对位置后对奔驰件进行夹持，从而尽可能降低奔驰件转动过程中重心偏移带来的影响；

[0035] 3.手动调节白光干涉仪测量镜头的转动角度时，其转动范围有限制，本发明采用的单轴数字舵机可以实现360度的圆周转动，采用的双轴数字舵机可控角度范围最大为180度，能够有效地检测样品的复杂曲面；

[0036] 4.白光干涉仪的浮动平台所能承受的负载不能超过35kg，而舵机相对于电机来说具有体积紧凑、重量轻的优点，在一定程度上保证了浮动平台所能承受的负载，本发明夹具整体重量较轻，但又能有效地夹持奔驰件进行表面形貌的测量，满足白光干涉仪浮动平台所能承受的载重范围；

[0037] 5.本发明夹具专用于奔驰件表面白光干涉形貌的测量，对奔驰件这一标准件具有通用性；

[0038] 6.本发明夹具结构紧凑，综合考虑转动幅度，不会与白光干涉仪测量镜头产生碰撞。

附图说明

[0039] 图1为本发明实施例提供的自动化测量夹具正视图；

[0040] 图2为本发明实施例提供的自动化测量夹具左视图；

[0041] 图3为本发明实施例提供的自动化测量夹具中夹紧装置示意图；

[0042] 图4为本发明实施例提供的自动化测量夹具中夹具底板示意图；

[0043] 图5为本发明被测标准件(即被测奔驰件)的结构示意图。

[0044] 附图标记说明:1、手轮,2、丝杠,3、钳板,4、夹具面板,5、螺钉,6、联轴器,7、铜螺柱,8、单轴数字舵机,9、舵机板,10、舵机圆盘,11、双轴数字舵机,12、转台轴承,13、丝杠螺母,14、滑槽,15、圆形不锈钢板,16、工作台,17、夹具底板,18、舵机控制器,19、S型凹面,20、斜面,21、内孔,22、变曲率曲面,23、连续平滑曲面,24、平面,25、倒圆锥台。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0046] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0047] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0048] 实施例

[0049] 参考图1至图4,本实施例提供一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具,包括支撑装置、驱动装置和夹紧装置,

[0050] 所述支撑装置包括夹具底板17,所述驱动装置和夹紧装置位于夹具底板17上方,

[0051] 所述夹紧装置包括夹具面板4和钳板3,所述钳板3位于夹具面板4上,所述钳板3与夹具面板4滑动相连,所述钳板3用于夹持被测标准件,

[0052] 所述驱动装置包括单轴数字舵机8、双轴数字舵机11和转台,所述夹具面板4下接双轴数字舵机11,所述双轴数字舵机11下端与转台相连,所述转台下端与单轴数字舵机8相连,所述单轴数字舵机8设于夹具底板17上方,所述单轴数字舵机8用于驱动转台内环实现360度的圆周转动,所述双轴数字舵机11用于驱动夹具面板4实现180度方向的摆动。

[0053] 在本实施例中,所述自动化夹具还包括控制装置,所述控制装置包括红外遥控器和舵机控制器18,所述舵机控制器18设于夹具底板17上方,所述单轴数字舵机8和双轴数字舵机11的引线与舵机控制器18相连,所述红外遥控器通过舵机控制器18控制单轴数字舵机8和双轴数字舵机11的转动。

[0054] 在本实施例中,所述夹具面板4上对称设有两个钳板3,所述夹具面板4上设有两个滑槽14,两个所述钳板3底端与滑槽14滑动连接,所述夹紧装置还包括两个手轮1和两个丝杠2,所述丝杠2一端与手轮1相连,所述丝杠2另一端与钳板3相连。

[0055] 在本实施例中,所述丝杠2通过丝杠螺母13固定于夹具面板4上。

[0056] 在本实施例中,所述钳板3为平口钳。

[0057] 在本实施例中,所述驱动装置还包括两个舵机板9和舵机圆盘10,一个所述舵机板

9一端与夹具面板4底端相接，另一端通过舵机圆盘10与双轴数字舵机11相连，该所述舵机板9用于支撑夹紧装置进行180度方向的摆动；

[0058] 另一个所述舵机板9一端与转台顶端相接，另一端与双轴数字舵机11相连，该所述舵机板9用于固定双轴数字舵机11。

[0059] 在本实施例中，所述支撑装置还包括工作台16，所述工作台16从上至下依次包括第一放置板、第二放置板和第三放置板，所述第一放置板通过螺钉5固定于第二放置板上，所述第二放置板下端通过铜螺柱7固定于夹具底板17上方，所述第三放置板穿过铜螺柱7固定于夹具底板17上方。

[0060] 在本实施例中，所述转台包括转台轴承12和圆形不锈钢板15，所述转台轴承12上下两端各设有一个圆形不锈钢板15，所述圆形不锈钢板15通过螺栓连接于转台轴承12内环的两侧，两个所述圆形不锈钢板15分别设于第一放置板和第二放置板中间。

[0061] 在本实施例中，所述驱动装置还包括联轴器6，所述下端圆形不锈钢板15通过联轴器6与单轴数字舵机8相连，所述单轴数字舵机8安装与第三放置板下方，所述单轴数字舵机8通过联轴器6驱动转台轴承12进行圆周转动。

[0062] 此外，本发明还提供一种辅助检测标准件表面微观形貌的自动化夹具的使用方法，具体步骤如下：

[0063] S1、测量前，旋转两个手轮1，手轮1带动丝杠2转动，丝杠2通过丝杠螺母13推动钳板3在滑槽14上线性移动，改变两个钳板3的相对位置，调整夹持的被测标准件的松紧程度；

[0064] S2、当测量被测标准件曲面或斜面的表面形貌时，改变被测标准件的空间位置角度，此时被测标准件的重心会发生偏移，通过移动钳板3使被夹持的被测标准件远离夹具面板4的中心，从而降低被测标准件重心偏移带来的影响；

[0065] S3、夹紧被测标准件后，由单轴数字舵机8、双轴数字舵机11、舵机控制器18和红外遥控器控制和驱动其转动，将单轴数字舵机8和双轴数字舵机11的引线接于舵机控制器18上，给舵机控制器18写入程序且通电，通过红外遥控器控制单轴数字舵机8和双轴数字舵机11的转动，从而改变被测标准件的空间位置角度，使其被测曲面或斜面近似于平面。

[0066] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和使用发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于上述实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

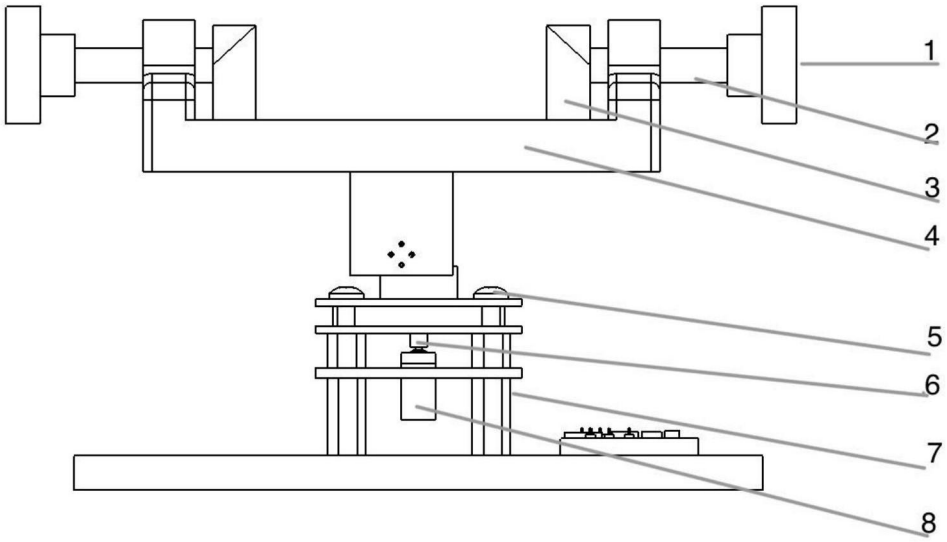


图1

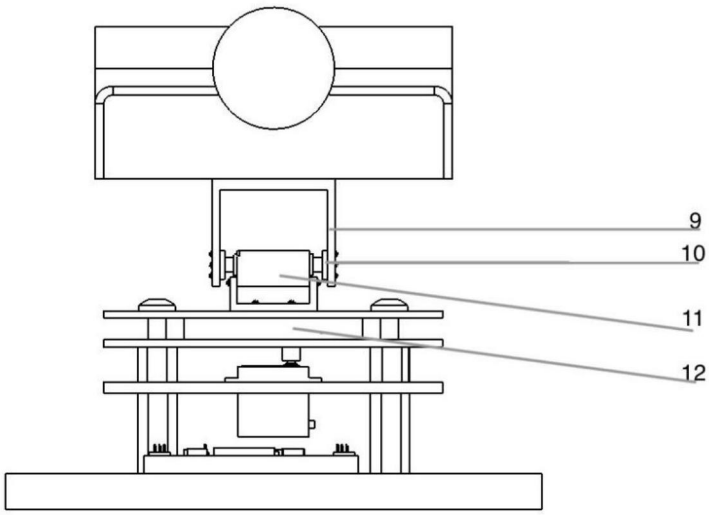


图2

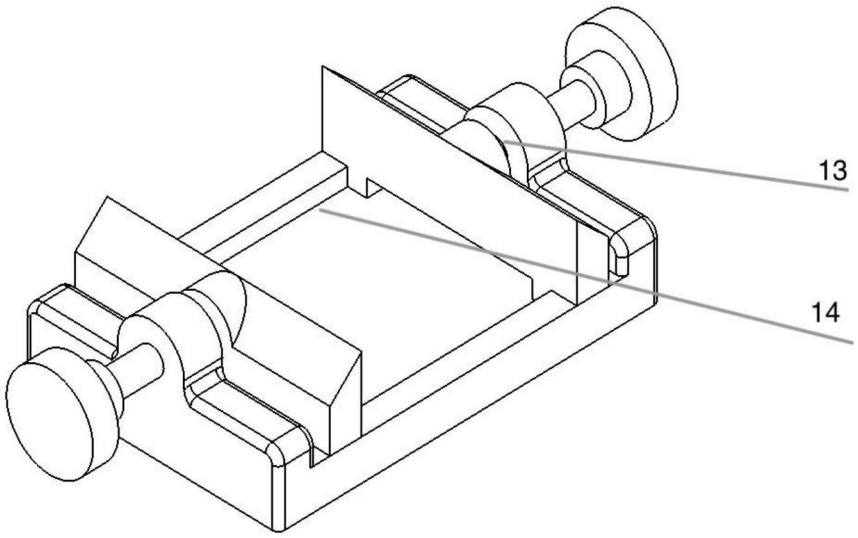


图3

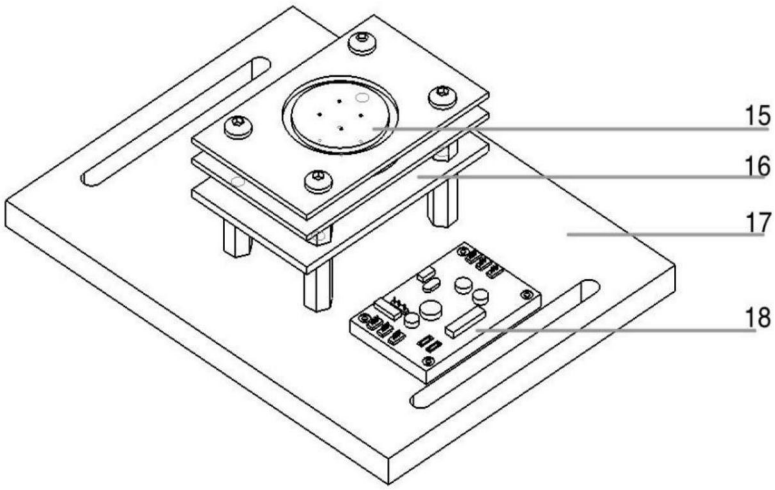


图4

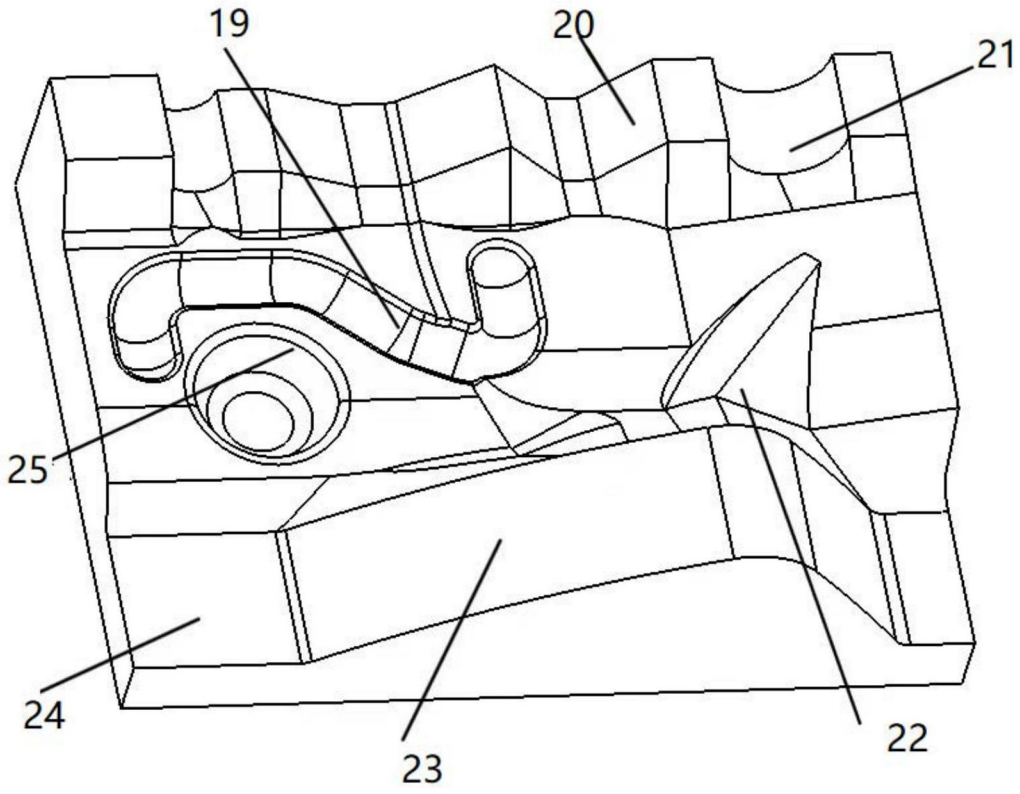


图5