



(21) 申请号 201910265787.7

(22) 申请日 2019.04.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109947140 A

(43) 申请公布日 2019.06.28

(73) 专利权人 辽宁科技大学

地址 114044 辽宁省鞍山市高新区千山路
185号

(72) 发明人 徐东涛 张鸥 徐鸿飞 徐树方

葛长荣 孟祥瑞 于晓光

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所

(普通合伙) 21224

专利代理师 张群

(51) Int. Cl.

G05D 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209765339 U, 2019.12.10

CN 102779387 A, 2012.11.14

CN 103062324 A, 2013.04.24

CN 107763390 A, 2018.03.06

CN 108983382 A, 2018.12.11

CN 205482812 U, 2016.08.17

CN 207424685 U, 2018.05.29

DE 102014109613 A1, 2014.09.04

EP 1759803 A1, 2007.03.07

GB 1501908 A, 1978.02.22

US 2013016321 A1, 2013.01.17

华庆元 等. 基于二维 PSD 的激光准直系统
研究.《中国制造业信息化》.2012, 第41卷(第11
期), 79-82.

审查员 李江平

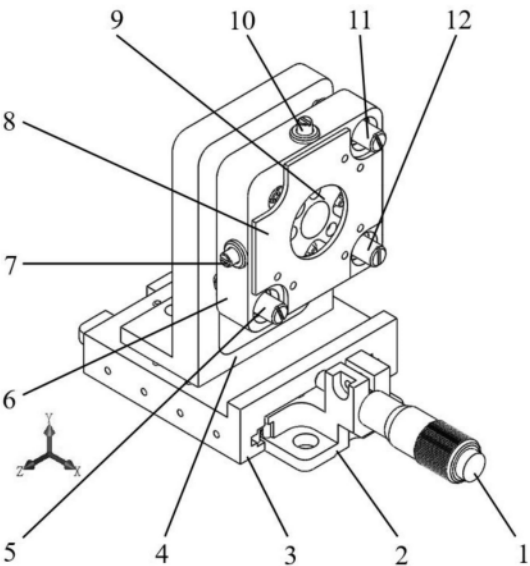
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种5自由度激光准直微调装置及其调节方
法

(57) 摘要

本发明涉及一种5自由度激光准直微调装置及其调节方法, 所述微调装置包括单向初调机构、2自由度转动调节机构及2自由度轴向微调机构; 单向初调机构中设x向移动微分头、移动平台及弹簧复位机构, 移动平台能够在x向移动微分头作用下沿x轴方向移动; 2自由度转动调节机构中设大动板、y轴旋转顶丝及z轴旋转顶丝, 大动板在y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝的作用下能够绕y轴、z轴方向转动; 2自由度轴向微调机构中设小动板、y向移动微分头及z向移动微分头, 小动板在y向移动微分头、z向移动微分头的作用下能够沿y轴、z轴方向移动。本发明所述装置结构简单精巧、集成度高, 可实现3个自由度的位移调节和2个自由度的转动调节, 调节精度高。



1. 一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,包括单向初调机构、2自由度转动调节机构及2自由度轴向微调机构;所述单向初调机构中设x向移动微分头、移动平台及弹簧复位机构,移动平台能够在x向移动微分头的作用下沿x轴方向移动,并由弹簧复位机构复位;所述2自由度转动调节机构中设大动板、y轴旋转顶丝及z轴旋转顶丝,大动板通过支架设置在移动平台上,大动板通过弹簧支撑机构与支架弹性连接,在y轴旋转顶丝的作用下大动板能够绕y轴方向转动,在z轴旋转顶丝的作用下大动板能够绕z轴方向转动,弹簧支撑机构同时用于大动板复位;所述2自由度轴向微调机构中设小动板、y向移动微分头及z向移动微分头,小动板通过弹簧悬吊机构悬吊在大动板的中心孔内,在y向移动微分头的作用下小动板能够沿y轴方向移动,在z向移动微分头的作用下小动板能够沿z轴方向移动;弹簧悬吊机构同时用于小动板复位;小动板的中部设激光准直器安装孔;所述单向初调机构由底座、移动平台、x向移动微分头及弹簧复位机构组成,底座顶部设滑轨,底座一端与滑轨平行地设有x向移动微分头,移动平台底部设滑槽与滑轨配合滑动,在与x向移动微分头相对一端的底座与移动平台之间设弹簧复位机构,弹簧复位机构由1至多个复位弹簧组成;所述支架为L形支架,其底板与移动平台通过螺钉连接,立板垂直于x轴方向设置,立板中部对应激光准直器安装孔的位置设通孔。

2. 根据权利要求1所述的一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,所述2自由度转动调节机构由大动板、y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝、支撑头及弹簧支撑机构组成;大动板是立面为正方形的板状体,与支架的立板平行设置;大动板中部在靠近支架一侧开设通孔,另一侧开设小动板安装孔;大动板的底部一端设支撑头,另一端设y轴旋转顶丝,支撑头上方的大动板顶部设z轴旋转顶丝,支撑头、z轴旋转顶丝、y轴旋转顶丝分别穿过大动板后垂直顶紧在支架立面上,且支撑头与z轴旋转顶丝轴线的连线平行于z轴方向,支撑头与y轴旋转顶丝轴线的连线平行于y轴方向;所述弹簧支撑机构由多个支撑弹簧及弹簧连杆组成,在支撑头与z轴旋转顶丝之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧,在支撑头与y轴旋转顶丝之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧,支撑弹簧的两端套在弹簧连杆上,弹簧连杆分别卡设在大动板或支架上开设的安装孔中。

3. 根据权利要求2所述的一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,所述支撑头、z轴旋转顶丝、y轴旋转顶丝的头端面为球面。

4. 根据权利要求1所述的一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,所述2自由度轴向微调机构由小动板、y向移动微分头、z向移动微分头及弹簧悬吊机构组成;小动板置于大动板上的小动板安装孔中,大动板在对应小动板安装孔一侧的立面上开设弹簧安装槽,弹簧悬吊机构由至少3个悬吊弹簧组成,悬吊弹簧分别置于弹簧安装槽中,两端分别与大动板、小动板固定连接;沿小动板上激光准直器安装孔的竖直轴线方向,小动板的上方设y向移动微分头,y向移动微分头穿过大动板后垂直顶紧在小动板的水平平面上;沿小动板上激光准直器安装孔的水平轴线方向,小动板的一侧设z向移动微分头,z向移动微分头穿过大动板后垂直顶紧在小动板的竖直平面上。

5. 根据权利要求1所述的一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,所述小动板的外侧还设有盖板,盖板与大动板固定连接并对小动板起封挡作用,盖板的中部设操作孔,操作孔的直径大于小动板上激光准直器安装孔的直径,在激光准直器安装孔与操作孔之间的小动板上设有多个调节螺钉孔,调节螺钉穿过小动板上的调节螺钉孔后顶紧在大动板的外

立面上。

6. 根据权利要求5所述的一种5自由度激光准直微调装置,其特征在于,所述调节螺钉的头部端面为球面。

7. 如权利要求1所述的一种5自由度激光准直微调装置的调节方法,其特征在于,包括如下步骤:

1) 进行x向大位移平动调节;通过旋合固定在底座一端的x向移动微分头,推动移动平台沿底座上的滑轨移动,通过滑轨另一端设置的复位弹簧复位,实现对激光准直器沿x向大位移平动调节;

2) 进行y轴、z轴方向的2自由度转动调节;大动板与支架活动连接,通过支撑弹簧的拉力,以及y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝及支撑头的推力作用,使大动板相对于支架保持初始的稳定状态;在支撑头和y轴旋转顶丝的定位作用下,旋合z轴旋转顶丝时将会带动大动板绕着y轴旋转顶丝与支撑头轴线连线方向转动,从而实现大动板绕z轴方向的转动调节;同理,旋合y轴旋转顶丝时将会带动大动板绕着z轴旋转顶丝与支撑头轴线连线方向转动,从而实现大动板绕y轴方向的转动;2自由度转动调节均通过支撑弹簧复位;

3) 进行y轴、z轴方向的2自由度微量调节;小动板通过弹簧悬吊机构与大动板活动连接,进行步骤1)和步骤2)的调节时,小动板随之移动和转动;旋合大动板上的z向移动微分头和y向移动微分头,分别推动小动板沿着y轴方向和z轴方向小位移移动,实现对激光准直器位置的微调,并由悬吊弹簧实现复位;

4) 由于大动板与支架之间、小动板与大动板之间均为活动连接,当激光准直器嵌入小动板上的激光准直器安装孔开始工作时,激光准直器的重力和布线操作对小动板的姿态形成扰动;激光准直器布线后,在不拆卸盖板的情况下,通过调节螺钉调节小动板与盖板的x向间隙,实现小动板活动灵敏度的调节,也可以锁死小动板。

一种5自由度激光准直微调装置及其调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及激光准直校准技术领域,尤其涉及一种具有5自由度、高精度和高灵活性的激光准直微调装置。

背景技术

[0002] 近年来,激光技术在探测未知气体成分和浓度等方面做出很大贡献。在激光探测装置中,通常需要较大的光程和精密的反射镜组。制造和装配上述激光探测装置时,难免会出现一些尺寸公差和几何误差,导致发出的光束达不到理想的光程或无法回到探测接收区域。因此,需要一种精密的、灵活性高的激光准直微调装置,精确控制激光准直器的位姿,实现对不可避免的制造和装配误差进行有效补偿。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种5自由度激光准直微调装置及其调节方法,其结构简单精巧、操作方便、集成度高,可实现3个自由度的位移调节和2个自由度的转动调节,调节精度高。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0005] 一种5自由度激光准直微调装置,包括单向初调机构、2自由度转动调节机构及2自由度轴向微调机构;所述单向初调机构中设x向移动微分头、移动平台及弹簧复位机构,移动平台能够在x向移动微分头的作用下沿x轴方向移动,并由弹簧复位机构复位;所述2自由度转动调节机构中设大动板、y轴旋转顶丝及z轴旋转顶丝,大动板通过支架设置在移动平台上,大动板通过弹簧支撑机构与支架弹性连接,在y轴旋转顶丝的作用下大动板能够绕y轴方向转动,在z轴旋转顶丝的作用下大动板能够绕z轴方向转动,弹簧支撑机构同时用于大动板复位;所述2自由度轴向微调机构中设小动板、y向移动微分头及z向移动微分头,小动板通过弹簧悬吊机构悬吊在大动板的中心孔内,在y向移动微分头的作用下小动板能够沿y轴方向移动,在z向移动微分头的作用下小动板能够沿z轴方向移动;弹簧悬吊机构同时用于小动板复位;小动板的中部设激光准直器安装孔。

[0006] 所述单向初调机构由底座、移动平台、x向移动微分头及弹簧复位机构组成,底座顶部设滑轨,底座一端与滑轨平行地设有x向移动微分头,移动平台底部设滑槽与滑轨配合滑动,在与x向移动微分头相对一端的底座与移动平台之间设弹簧复位机构,弹簧复位机构由1至多个复位弹簧组成。

[0007] 所述支架为L形支架,其底板与移动平台通过螺钉连接,立板垂直于x轴方向设置,立板中部对应激光准直器安装孔的位置设通孔。

[0008] 所述2自由度转动调节机构由大动板、y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝、支撑头及弹簧支撑机构组成;大动板是立面为正方形的板状体,与支架的立板平行设置;大动板中部在靠近支架一侧开设通孔,另一侧开设小动板安装孔;大动板的底部一端设支撑头,另一端设y轴旋转顶丝,支撑头上方的大动板顶部设z轴旋转顶丝,支撑头、z轴旋转顶丝、y轴旋转顶丝分别穿过大动板后垂直顶紧在支架立面上,且支撑头与z轴旋转顶丝轴线的连线平行于z轴

方向,支撑头与y轴旋转顶丝轴线的连线平行于y轴方向;所述弹簧支撑机构由多个支撑弹簧及弹簧连杆组成,在支撑头与z轴旋转顶丝之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧,在支撑头与y轴旋转顶丝之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧,支撑弹簧的两端套在弹簧连杆上,弹簧连杆分别卡设在大动板或支架上开设的安装孔中。

[0009] 所述支撑头、z轴旋转顶丝、y轴旋转顶丝的头端面为球面。

[0010] 所述2自由度轴向微调机构由小动板、y向移动微分头、z向移动微分头及弹簧悬吊机构组成;小动板置于大动板上的小动板安装孔中,大动板在对应小动板安装孔一侧的立面上开设弹簧安装槽,弹簧悬吊机构由至少3个悬吊弹簧组成,悬吊弹簧分别置于弹簧安装槽中,两端分别与大动板、小动板固定连接;沿小动板上激光准直器安装孔的竖直轴线方向,小动板的上方设y向移动微分头,y向移动微分头穿过大动板后垂直顶紧在小动板的水平平面上;沿小动板上激光准直器安装孔的水平轴线方向,小动板的一侧设z向移动微分头,z向移动微分头穿过大动板后垂直顶紧在小动板的竖直平面上。

[0011] 所述小动板的外侧还设有盖板,盖板与大动板固定连接并对小动板起封挡作用,盖板的中部设操作孔,操作孔的直径大于小动板上激光准直器安装孔的直径,在激光准直器安装孔与操作孔之间的小动板上设有多个调节螺钉孔,调节螺钉穿过小动板上的调节螺钉孔后顶紧在大动板的外立面上。

[0012] 所述调节螺钉的头端面为球面。

[0013] 一种5自由度激光准直微调装置的调节方法,包括如下步骤:

[0014] 1) 进行x向大位移平动调节;通过旋合固定在底座一端的x向移动微分头,推动移动平台沿底座上的滑轨移动,通过滑轨另一端设置的复位弹簧复位,实现对激光准直器沿x向大位移平动调节;

[0015] 2) 进行y轴、z轴方向的2自由度转动调节;大动板与支架活动连接,通过支撑弹簧的拉力,以及y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝及支撑头的推力作用,使大动板相对于支架保持初始的稳定状态;在支撑头和y轴旋转顶丝的定位作用下,旋合z轴旋转顶丝时将会带动大动板绕着y轴旋转顶丝与支撑头轴线连线方向转动,从而实现大动板绕z轴方向的转动调节;同理,旋合y轴旋转顶丝时将会带动大动板绕着z轴旋转顶丝与支撑头轴线连线方向转动,从而实现大动板绕y轴方向的转动;2自由度转动调节均通过支撑弹簧复位;

[0016] 3) 进行y轴、z轴方向的2自由度微量调节;小动板通过弹簧悬吊机构与大动板活动连接,进行步骤1)和步骤2)的调节时,小动板随之移动和转动;旋合大动板上的z向移动微分头和y向移动微分头,分别推动小动板沿着y轴方向和z轴方向小位移移动,实现对激光准直器位置的微调,并由悬吊弹簧实现复位;

[0017] 4) 由于大动板与支架之间、小动板与大动板之间均为活动连接,当激光准直器嵌入小动板上的激光准直器安装孔开始工作时,激光准直器的重力和布线操作对小动板的姿态形成扰动;激光准直器布线后,在不拆卸盖板的情况下,通过调节螺钉调节小动板与盖板的x向间隙,实现小动板活动灵敏度的调节,也可以锁死小动板。

[0018] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0019] 1) 通过单向初调机构实现对激光准直器沿x轴方向的大位移位置调节,单向初调机构采用x向移动微分头推动移动平台沿底座上的滑轨移动,其结构简单,可实现快速初调;

[0020] 2) 在单向初调后,通过2自由度转动调节机构实现对激光准直器2个自由度转动角度的姿态调节,采用大动板与y轴旋转顶丝、z轴旋转顶丝、支撑头及弹簧支撑机构配合实现,其结构精巧,调节精度高;

[0021] 3) 通过2自由度轴向微调机构实现y轴方向及z轴方向的精确微调;采用小动板与y向移动微分头、z向移动微分头及弹簧悬吊机构配合,精确调节激光准直器的最终位置;

[0022] 4) 通过调节螺钉调节小动板与盖板的x向间隙,实现小动板活动灵敏度的调节,直至锁死小动板,有效防止激光准直器工作时的扰动影响。

附图说明

[0023] 图1是本发明所述一种5自由度激光准直微调装置的立体结构示意图。

[0024] 图2是本发明所述支架与2自由度转动调节机构的爆炸视图。

[0025] 图3是本发明所述2自由度转动调节机构与2自由度轴向微调机构的连接关系示意图。

[0026] 图4是本发明所述大动板、小动板与调节螺钉的爆炸视图。

[0027] 图中:1.x向移动微分头 2.底座 3.移动平台 4.支架 5.y轴旋转顶丝 6.大动板 7.z向移动微分头 8.盖板 9.小动板 10.y向移动微分头 11.z轴旋转顶丝 12.支撑头 13.悬吊弹簧 14.调节螺钉 15.支撑弹簧 16.弹簧连杆

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0029] 如图1所示,本发明所述一种5自由度激光准直微调装置,包括单向初调机构、2自由度转动调节机构及2自由度轴向微调机构;所述单向初调机构中设x向移动微分头1、移动平台3及弹簧复位机构,移动平台3能够在x向移动微分头1的作用下沿x轴方向移动,并由弹簧复位机构复位;所述2自由度转动调节机构中设大动板6、y轴旋转顶丝5及z轴旋转顶丝11,大动板6通过支架4设置在移动平台3上,大动板6通过弹簧支撑机构与支架4弹性连接,在y轴旋转顶丝5的作用下大动板6能够绕y轴方向转动,在z轴旋转顶丝11的作用下大动板6能够绕z轴方向转动,弹簧支撑机构同时用于大动板6复位;所述2自由度轴向微调机构中设小动板9、y向移动微分头10及z向移动微分头7,小动板9通过弹簧悬吊机构悬吊在大动板6的中心孔内,在y向移动微分头10的作用下小动板9能够沿y轴方向移动,在z向移动微分头7的作用下小动板9能够沿z轴方向移动;弹簧悬吊机构同时用于小动板9复位;小动板9的中部设激光准直器安装孔。

[0030] 如图1所示,所述单向初调机构由底座2、移动平台3、x向移动微分头1及弹簧复位机构组成,底座2顶部设滑轨,底座2一端与滑轨平行地设有x向移动微分头1,移动平台3底部设滑槽与滑轨配合滑动,在与x向移动微分头1相对一端的底座2与移动平台3之间设弹簧复位机构,弹簧复位机构由1至多个复位弹簧组成。

[0031] 如图2所示,所述支架4为L形支架,其底板与移动平台3通过螺钉连接,立板垂直于x轴方向设置,立板中部对应激光准直器安装孔的位置设通孔。

[0032] 如图2所示,所述2自由度转动调节机构由大动板6、y轴旋转顶丝5、z轴旋转顶丝11、支撑头12及弹簧支撑机构组成;大动板6是立面为正方形的板状体,与支架4的立板平行

设置;大动板6中部在靠近支架4一侧开设通孔,另一侧开设小动板安装孔;大动板6的底部一端设支撑头12,另一端设y轴旋转顶丝5,支撑头12上方的大动板6顶部设z轴旋转顶丝11,支撑头12、z轴旋转顶丝11、y轴旋转顶丝5分别穿过大动板6后垂直顶紧在支架4立面上,且支撑头12与z轴旋转顶丝11轴线的连线平行于z轴方向,支撑头12与y轴旋转顶丝5轴线的连线平行于y轴方向;所述弹簧支撑机构由多个支撑弹簧15及弹簧连杆16组成,在支撑头12与z轴旋转顶丝11之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧15,在支撑头12与y轴旋转顶丝5之间并且在两者轴线的连线上设有数个支撑弹簧15,支撑弹簧15的两端套在弹簧连杆16上,弹簧连杆16分别卡设在大动板6或支架4上开设的安装孔中。

[0033] 所述支撑头12、z轴旋转顶丝11、y轴旋转顶丝5的头部端面为球面。

[0034] 如图3所示,所述2自由度轴向微调机构由小动板9、y向移动微分头10、z向移动微分头7及弹簧悬吊机构组成;小动板9置于大动板6上的小动板安装孔中,大动板6在对应小动板安装孔一侧的立面上开设弹簧安装槽,弹簧悬吊机构由至少3个悬吊弹簧13组成,悬吊弹簧13分别置于弹簧安装槽中,两端分别与大动板6、小动板9固定连接;沿小动板9上激光准直器安装孔的竖直轴线方向,小动板9的上方设y向移动微分头10,y向移动微分头10穿过大动板6后垂直顶紧在小动板9的水平平面上;沿小动板9上激光准直器安装孔的水平轴线方向,小动板9的一侧设z向移动微分头7,z向移动微分头7穿过大动板6后垂直顶紧在小动板9的竖直平面上。

[0035] 如图3、图4所示,所述小动板9的外侧还设有盖板8,盖板8与大动板6固定连接并对小动板9起封挡作用,盖板8的中部设操作孔,操作孔的直径大于小动板9上激光准直器安装孔的直径,在激光准直器安装孔与操作孔之间的小动板9上设有多个调节螺钉孔,调节螺钉14穿过小动板9上的调节螺钉孔后顶紧在大动板6的外立面上。

[0036] 所述调节螺钉14的头部端面为球面。

[0037] 一种5自由度激光准直微调装置的调节方法,包括如下步骤:

[0038] 1) 进行x向大位移平动调节;通过旋合固定在底座2一端的x向移动微分头1,推动移动平台3沿底座2上的滑轨移动,通过滑轨另一端设置的复位弹簧复位,实现对激光准直器沿x向大位移平动调节;

[0039] 2) 进行y轴、z轴方向的2自由度转动调节;大动板6与支架4活动连接,通过支撑弹簧15的拉力,以及y轴旋转顶丝5、z轴旋转顶丝11及支撑头12的推力作用,使大动板6相对于支架4保持初始的稳定状态;在支撑头12和y轴旋转顶丝5的定位作用下,旋合z轴旋转顶丝11时将会带动大动板6绕着y轴旋转顶丝5与支撑头12轴线连线方向转动,从而实现大动板6绕z轴方向的转动调节;同理,旋合y轴旋转顶丝5时将会带动大动板6绕着z轴旋转顶丝11与支撑头12轴线连线方向转动,从而实现大动板6绕y轴方向的转动;2自由度转动调节均通过支撑弹簧15复位;

[0040] 3) 进行y轴、z轴方向的2自由度微量调节;小动板9通过弹簧悬吊机构与大动板6活动连接,进行步骤1)和步骤2)的调节时,小动板9随之移动和转动;旋合大动板6上的z向移动微分头7和y向移动微分头10,分别推动小动板9沿着y轴方向和z轴方向小位移移动,实现对激光准直器位置的微调,并由悬吊弹簧13实现复位;

[0041] 4) 由于大动板6与支架4之间、小动板9与大动板6之间均为活动连接,当激光准直器嵌入小动板9上的激光准直器安装孔开始工作时,激光准直器的重力和布线操作对小动

板9的姿态形成扰动;激光准直器布线后,在不拆卸盖板8的情况下,通过调节螺钉14调节小动板9与盖板8的x向间隙,实现小动板9活动灵敏度的调节,也可以锁死小动板9。

[0042] 本发明所述的x向移动微分头1、y向移动微分头10、z向移动微分头7、y轴旋转顶丝5、z轴旋转顶丝11、调节螺钉14均采用小螺距螺纹副,以实现激光准直器的精密微调。

[0043] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

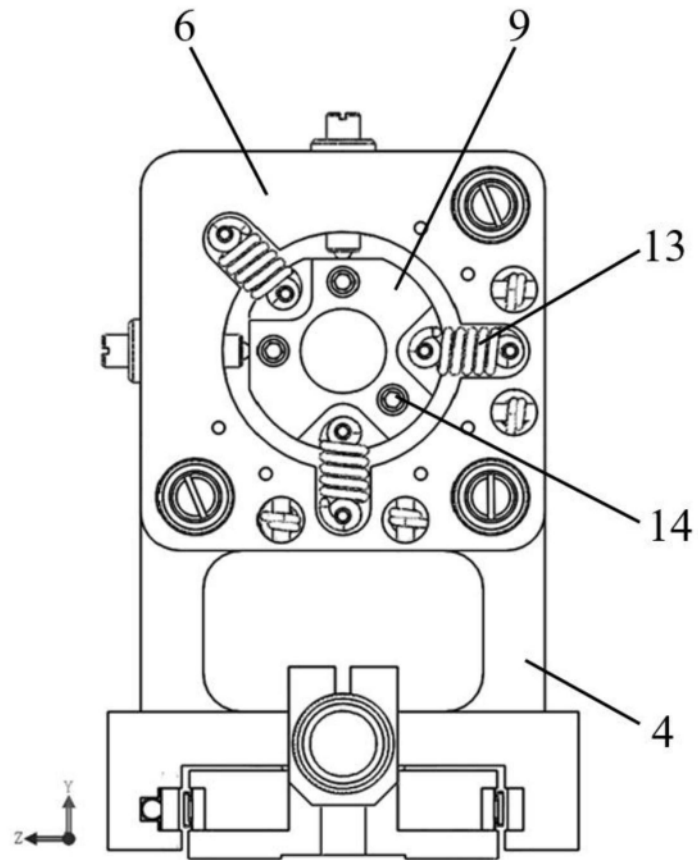


图3

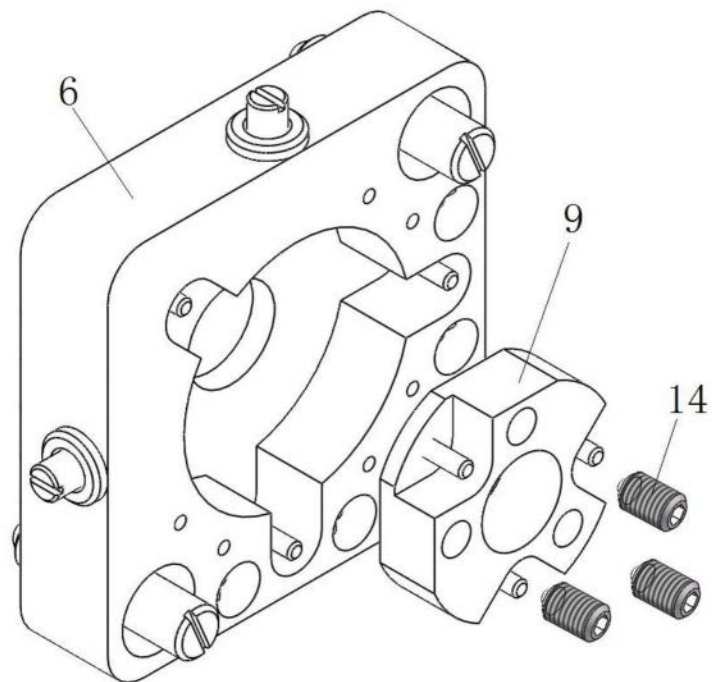


图4