



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103777308 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410051637.3

US 6020964 A,2000.02.01,

(22)申请日 2014.02.14

US 2001/0001577 A1,2001.05.24,

(73)专利权人 哈尔滨工业大学

审查员 宋丽妍

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 吴剑威 谭久彬 胡鹏程 袁勇

(51)Int.Cl.

G02B 7/198(2006.01)

G03F 7/20(2006.01)

G01B 11/00(2006.01)

G01B 11/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1031149664 A,2013.06.12,

CN 102221787 A,2011.10.19,

CN 101216590 A,2008.07.09,

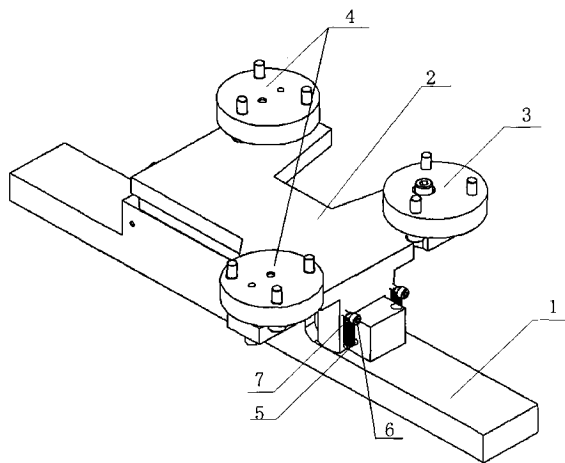
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射
镜调整装置

(57)摘要

光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射
镜调整装置属于光学元件调整技术领域;该装置
包括反射镜、反射镜座、两个调整脚座总成、一个
固定脚座总成,反射镜粘接在反射镜座上并通过
三个拉簧补偿反射镜的重力变形,在反射镜座上
安装有两个调整脚座总成和一个固定脚座总成,
通过调整脚座和固定脚座上的防脱螺钉将反射
镜座安装在测量框架上,通过调节调整脚座的差
分螺钉可以实现反射镜座相对测量框架的调整,
实现反射镜的调整;本发明调整精度高、结构简
单,并且具有锁紧功能。



1. 一种光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置,包括反射镜座(2),其特征在于在反射镜座(2)上部设置三个凸台(11),反射镜(1)粘接在三个凸台(11)的下端部上,所述反射镜(1)的一侧通过一个拉簧A(10)将反射镜(1)上的单弹簧销(8)与反射镜座(2)上的螺钉B(9)连接,所述反射镜(1)的另一侧通过两个拉簧B(7)将反射镜(1)上的双弹簧销(5)与反射镜座(2)上的两个螺钉A(6)连接;在所述反射镜座(2)上安装一个固定脚座总成(3)和两个调整脚座总成(4),所述一个固定脚座总成(3)与两个调整脚座总成(4)在反射镜座(2)上呈三角形配置,反射镜座(2)通过一个固定脚座总成(3)上的防脱螺钉A(3-3)和两个调整脚座总成(4)上的防脱螺钉B(4-5)安装在测量框架上;所述调整脚座总成(4)由锁紧钢套(4-1)、锁紧螺钉(4-2)、差分螺钉(4-3)、调整钢套(4-4)、防脱螺钉B(4-5)、调整座轴套(4-6)和调整脚座(4-7)构成,所述差分螺钉(4-3)上部和下部上的螺纹螺距不同,通过差分螺钉(4-3)将调整脚座(4-7)与反射镜座(2)上的调整钢套(4-4)连接,调节差分螺钉(4-3)实现反射镜座(2)相对测量框架的调整;所述锁紧螺钉(4-2)为沉头螺钉,锁紧钢套(4-2)安装在调整座轴套(4-6)内,所述调整座轴套(4-6)下侧外部呈圆弧凸起结构,且设有两个豁口,通过拧动锁紧螺钉(4-2)使调整座轴套(4-6)的圆弧凸起膨胀,将调整脚座(4-7)与锁紧钢套(4-1)锁紧定位;所述固定脚座总成(3)由固定螺钉(3-1)、垫片(3-2)、防脱螺钉A(3-3)、压力弹簧(3-4)、球面垫圈(3-5)、锥面垫圈(3-6)和固定脚座(3-7)构成,所述固定螺钉(3-1)从上至下依次穿过垫片(3-2)、压力弹簧(3-4)、固定脚座(3-7)、球面垫圈(3-5)、锥面垫圈(3-6)、反射镜座(2),将固定脚座(3-7)与反射镜座(2)连接,所述球面垫圈(3-5)与锥面垫圈(3-6)接触配合,固定脚座(3-1)调节压力弹簧(3-4)压缩力度。

光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置

技术领域

[0001] 本发明属于光学元件调整技术领域,主要涉及一种光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置。

背景技术

[0002] 在光刻机系统中,一般采用激光干涉仪对硅片台空间三个方向的位置进行精密测量。对于光刻机中硅片台的水平方向即X、Y方向(在光刻机中一般定义投影物镜光轴为坐标系的Z方向,与投影物镜垂直的方向即为水平方向)的测量一般可以使激光干涉仪光束水平射向硅片台侧面并直接硅片台的侧面安装反射镜反射水平方向的测量光束或直接加工反射表面反射光束,进而实现X、Y、RZ自由度的精确测量。

[0003] 而垂向的测量与以上测量方式有所区别,光刻机中通常采用在硅片台侧面安装 45° 反射镜,将激光干涉仪水平方向的测量光束反射到测量框架下的Z向反射镜上,再经过反射沿原光路返回,参考光束直接水平入射到硅片台侧面反射镜直接返回干涉仪。为了保证硅片台运动行程,Z向反射镜需要设计成具有足够长度的长条形反射镜。由于在光路中测量光束的光程很长,测量光束照射在Z向反射镜上需满足绝对垂直入射,才能够实现测量光束的原路返回。因此需要设计一种反射镜调整结构对该反射镜RX、RY方向的姿态进行精确调整。另外,长条反射镜受到重力的作用会产生较严重的自身形变从而影响测量精度,因此该调整机构需要对反射镜的重力进行补偿。

[0004] 美国专利US6020964中提出一种技术方案直接在测量框架下表面安装平面反射镜反射垂直测量光束,该方法缺少反射镜调整环节,无法实现对长条反射镜的位置姿态的调整,不能保证Z方向的测量精度。美国专利US6285457B2中提出了一种技术方案,通过电机控制主框架上反射镜的移动,反射激光干涉仪测量光,实现测量光动态跟踪载物台垂向长方形平面镜X、Y位置,最终实现垂向测量,该方法实现复杂而且引入了机械振动,影响了测量精度。

[0005] 中国专利CN103149664A中提出了一种反射镜调整装置,该装置设计了一种调节弹片,反射镜座通过调节弹片与框架相连,通过调节调节弹片上的螺钉可以实现反射镜的调整;中国专利CN201654310U中提出了一种反射镜的调整机构,采用相对于对称轴均匀分布的多点调整,通过调整粗调螺钉和微调螺钉可以实现反射镜在光路中位置的调整,但由于需要调整的螺钉较多,实际调整过程较为复杂;中国专利CN101216590中提出了一种三自由度反射镜调整装置,利用万向节的多自由度工作原理实现反射镜倾斜和俯仰的调节,通过控制调节基座与反射镜镜框之间的距离实现三自由度的调整,但是通过四个调整销调整,精度很难保证;上述专利都是通过普通螺钉实现反射镜的调整,实际调整精度很难保证,并且调整完毕后没有锁紧功能,少许振动就可能影响调整结果。

[0006] 考虑到现有各种方案的局限性,在光刻机双频激光干涉仪系统垂向测量光路中,需要设计一种可以实现大尺寸长条反射镜姿态精确调整的机械装置,该装置可保证激光干涉仪垂直测量反射镜的精确安装,从而实现激光干涉仪对硅片台垂向位移的精确测量。

发明内容

[0007] 本发明的目的就是针对上述现有技术的不足,设计提供一种光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置,达到能够实现反射镜架与测量框架间相对姿态的精密调整和固定的目的。

[0008] 本发明的目的是这样实现的:

[0009] 一种光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置,其特征在于在反射镜座上设置三个凸台,反射镜粘接在三个凸台的下端部上,所述反射镜的一侧通过一个拉簧A将反射镜上的单弹簧销与反射镜座上的螺钉B连接,所述反射镜的另一侧通过两个拉簧B将反射镜上的双弹簧销与反射镜座上的两个螺钉A连接;在所述反射镜座上安装一个固定脚座总成和两个调整脚座总成,所述一个固定脚座总成与两个调整脚座总成在反射镜座上呈三角形配置,反射镜座通过一个固定脚座总成上的防脱螺钉A和两个调整脚座总成上的防脱螺钉B安装在测量框架上;所述调整脚座总成由锁紧钢套、锁紧螺钉、差分螺钉、调整钢套、防脱螺钉B、调整座轴套和调整脚座构成,所述差分螺钉上部和下部上的螺纹螺距不同,通过差分螺钉将调整脚座与反射镜座上的调整钢套连接,调节差分螺钉实现反射镜座相对测量框架的调整;所述锁紧螺钉为沉头螺钉,锁紧钢套安装在调整座轴套内,所述调整座轴套下侧外部呈圆弧凸起结构,且设有两个豁口,通过拧动锁紧螺钉使调整座轴套的圆弧凸起膨胀,将调整脚座与锁紧钢套锁紧定位;所述固定脚座总成由固定螺钉、垫片、防脱螺钉A、压力弹簧、球面垫圈、锥面垫圈和固定脚座构成,所述固定螺钉从上至下依次穿过垫片、压力弹簧、固定脚座、球面垫圈、锥面垫圈、反射镜座,将固定脚座与反射镜座连接,所述球面垫圈与锥面垫圈接触配合,固定脚座调节压力弹簧压缩力度。

[0010] 本发明具有以下创新点和突出优点:

[0011] 提出基于差分螺钉调整方法的长条形反射镜姿态调整装置,该装置利用差分螺钉可实现高分辨力位移调整的特点设计了用于连接差分螺钉的调整脚座结构,该结构中锥形锁紧螺钉与开口型锁紧套的结构实现精密调整后调整脚座与反射镜架的锁紧。该结构相比以往调整镜架结构可实现更精确的反射镜姿态定位,这是本发明的一个创新点和突出优点之一。

[0012] 针对光刻机双频激光干涉仪垂向位置测量光路中长条形反射镜需要悬挂于测量框架上的特点,设计了利用弹簧作为长条反射镜重力补偿的调整镜架结构,通过在长条反射镜两端布置的三个拉伸弹簧对反射镜重力进行补偿,有效减小了因重力形变而产生的反射镜面型误差,提高了双频激光干涉仪的测量精度,这是本发明的创新点和突出优点之二。

附图说明

[0013] 图1是右侧方向的光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置结构三维示意图。

[0014] 图2是左侧方向的光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置结构三维示意图。

[0015] 图3是反射镜座结构示意图。

[0016] 图4是固定脚座总成结构示意图。

[0017] 图5是调整脚座总成结构示意图。

[0018] 图6是调整座轴套结构示意图。

[0019] 图中件号:1-反射镜;2-反射镜架;3-固定脚座总成;4-调整脚座总成;5-双弹簧销;6-螺钉A;7-拉簧B;8-单弹簧销;9-螺钉B;10-拉簧A;11-凸台;3-1-固定螺钉;3-2-垫片;3-3-防脱螺钉A;3-4-压力弹簧;3-5-球面垫圈;3-6-锥面垫圈;3-7-固定脚座;4-1-锁紧钢套;4-2-锁紧螺钉;4-3-差分螺钉;4-4-调整钢套;4-5-防脱螺钉B;4-6-调整座轴套;4-7-调整脚座。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明实施进行详细描述。

[0021] 一种光刻机双频激光干涉仪垂向测量光路反射镜调整装置,其特征在于在反射镜座2上部设置三个凸台11,反射镜1粘接在三个凸台11的下端部上,所述反射镜1的一侧通过一个拉簧A10将反射镜1上的单弹簧销8与反射镜座2上的螺钉B9连接,所述反射镜1的另一侧通过两个拉簧B7将反射镜1上的双弹簧销5与反射镜座2上的两个螺钉A6连接;在所述反射镜座2上安装一个固定脚座总成3和两个调整脚座总成4,所述一个固定脚座总成3与两个调整脚座总成4在反射镜座2上呈三角形配置,反射镜座2通过一个固定脚座总成3上的防脱螺钉A3-3和两个调整脚座总成4上的防脱螺钉B4-5安装在测量框架上;所述调整脚座总成4由锁紧钢套4-1、锁紧螺钉4-2、差分螺钉4-3、调整钢套4-4、防脱螺钉B4-5、调整座轴套4-6和调整脚座4-7构成,所述差分螺钉4-3上部和下部上的螺纹螺距不同,通过差分螺钉4-3将调整脚座4-7与反射镜座2上的调整钢套4-4连接,调节差分螺钉4-3实现反射镜座2相对测量框架的调整;所述锁紧螺钉4-2为沉头螺钉,锁紧钢套4-2安装在调整座轴套4-6内,所述调整座轴套4-6下侧外部呈圆弧凸起结构,且设有两个豁口,通过拧动锁紧螺钉4-2使调整座轴套4-6的圆弧凸起膨胀,将调整脚座4-7与锁紧钢套4-1锁紧定位;所述固定脚座总成3由固定螺钉3-1、垫片3-2、防脱螺钉A3-3、压力弹簧3-4、球面垫圈3-5、锥面垫圈3-6和固定脚座3-7构成,所述固定螺钉3-1从上至下依次穿过垫片3-2、压力弹簧3-4、固定脚座3-7、球面垫圈3-5、锥面垫圈3-6、反射镜座2,将固定脚座3-7与反射镜座2连接,所述球面垫圈3-5与锥面垫圈3-6接触配合,固定脚座3-1调节压力弹簧3-4压缩力度。

[0022] 本发明的过程如下:

[0023] 通过固定脚座总成3和调整脚座4上的防脱螺钉A3-3和防脱螺钉B4-5将反射镜座2安装在测量框架上,通过调节固定螺钉3-1可以调节压力弹簧3-4的压缩程度以控制反射镜座2的调整灵敏度,差分螺钉4-3上下螺纹的螺距不同,每调整一圈测量框架与反射镜座2的相对位置为上下螺距之差,通过调整两个调整脚座总成4上的差分螺钉4-3可以实现反射镜座2的精密调整,在调整完毕之后通过拧紧锁紧螺钉4-2可使调整座轴套4-6的圆弧凸起膨胀实现调整脚座4-7与锁紧钢套4-1的锁紧,避免发生相对运动。

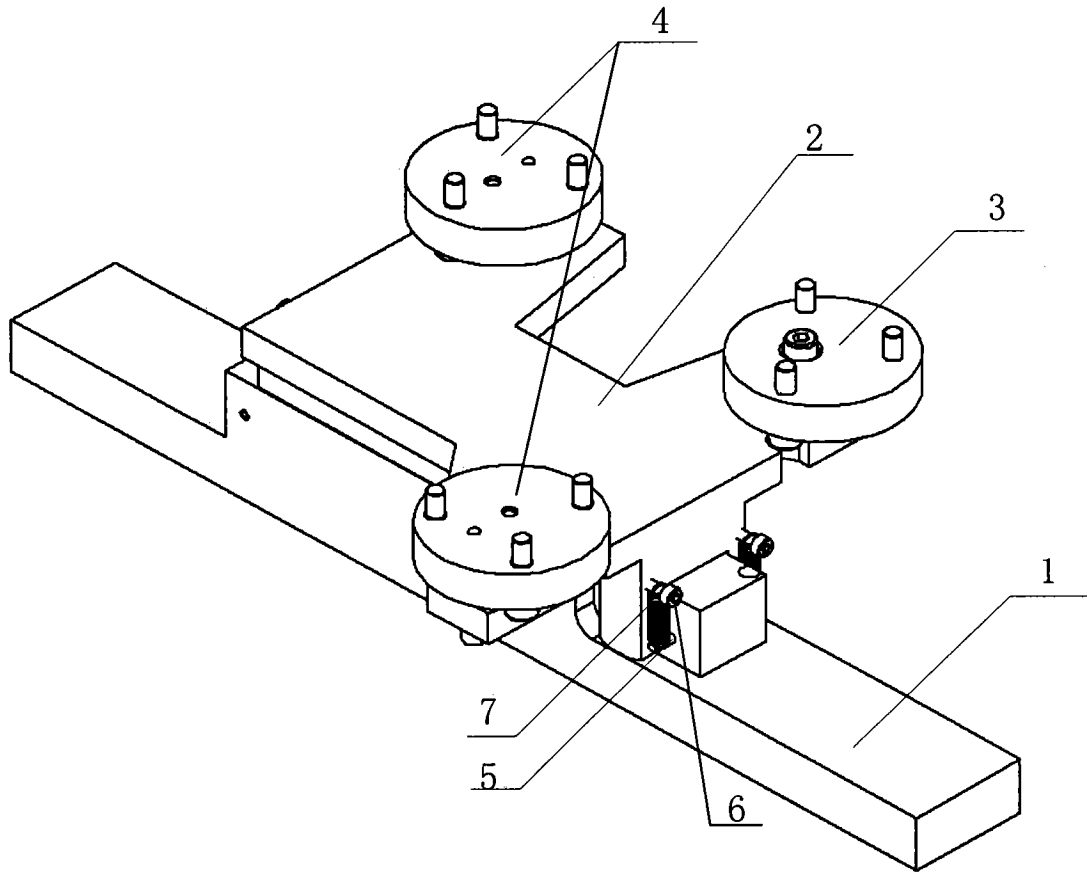


图1

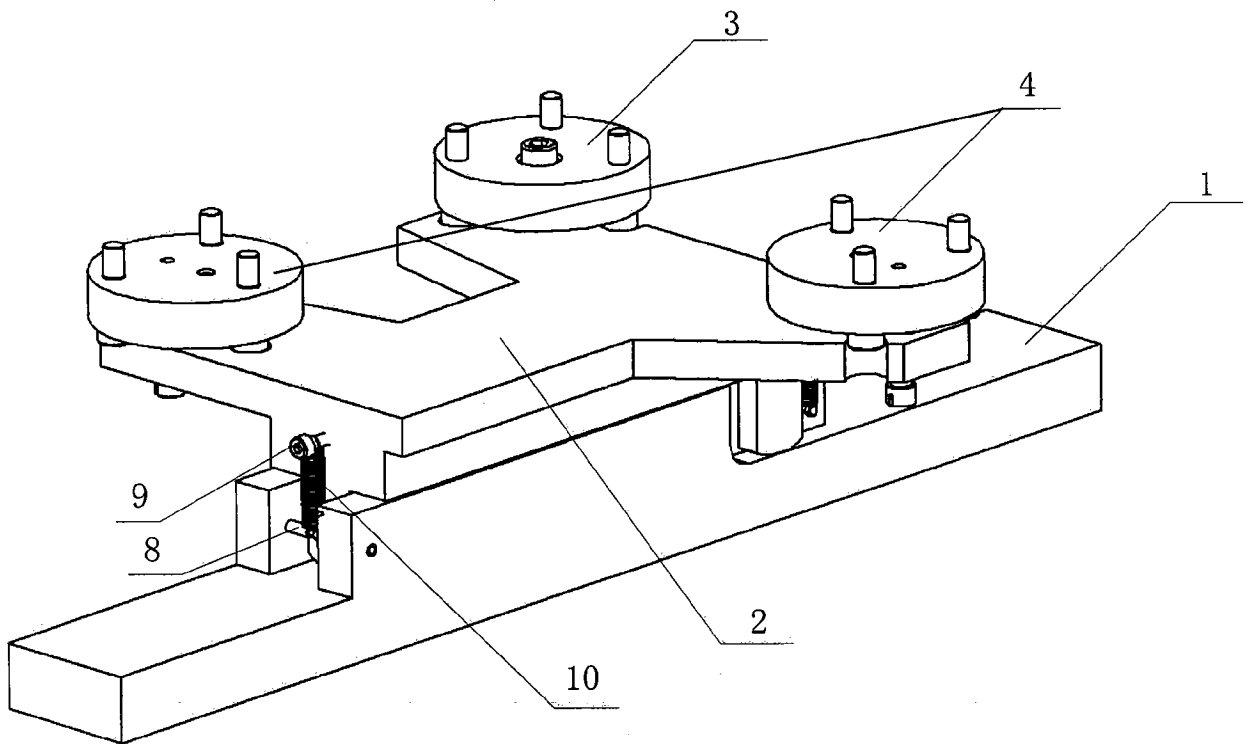


图2

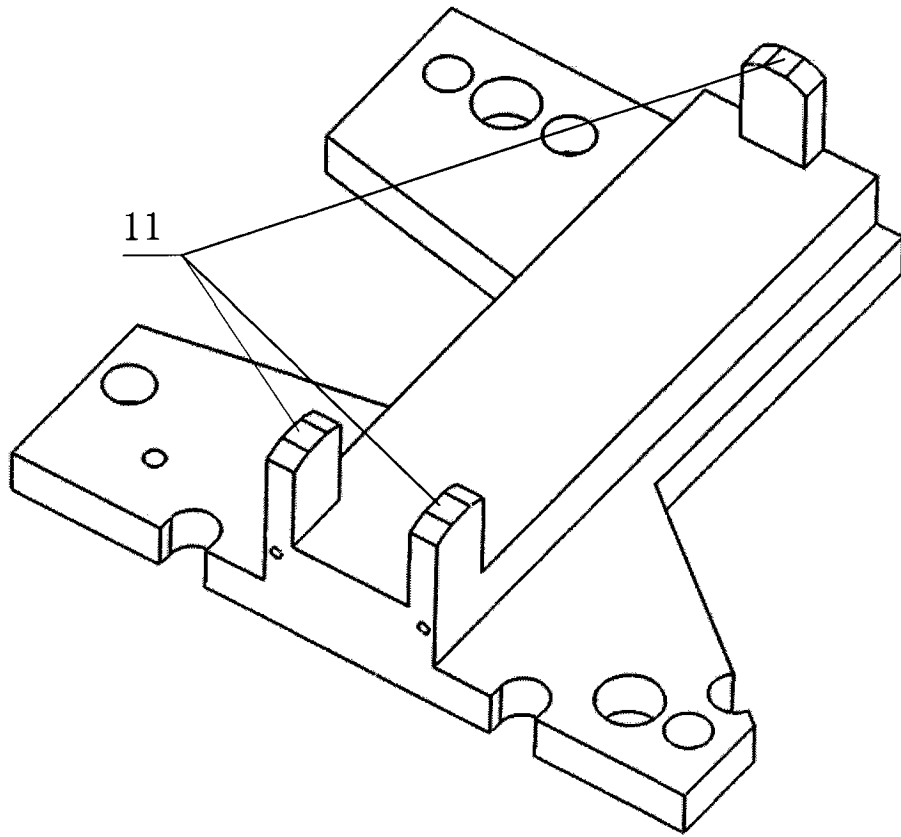


图3

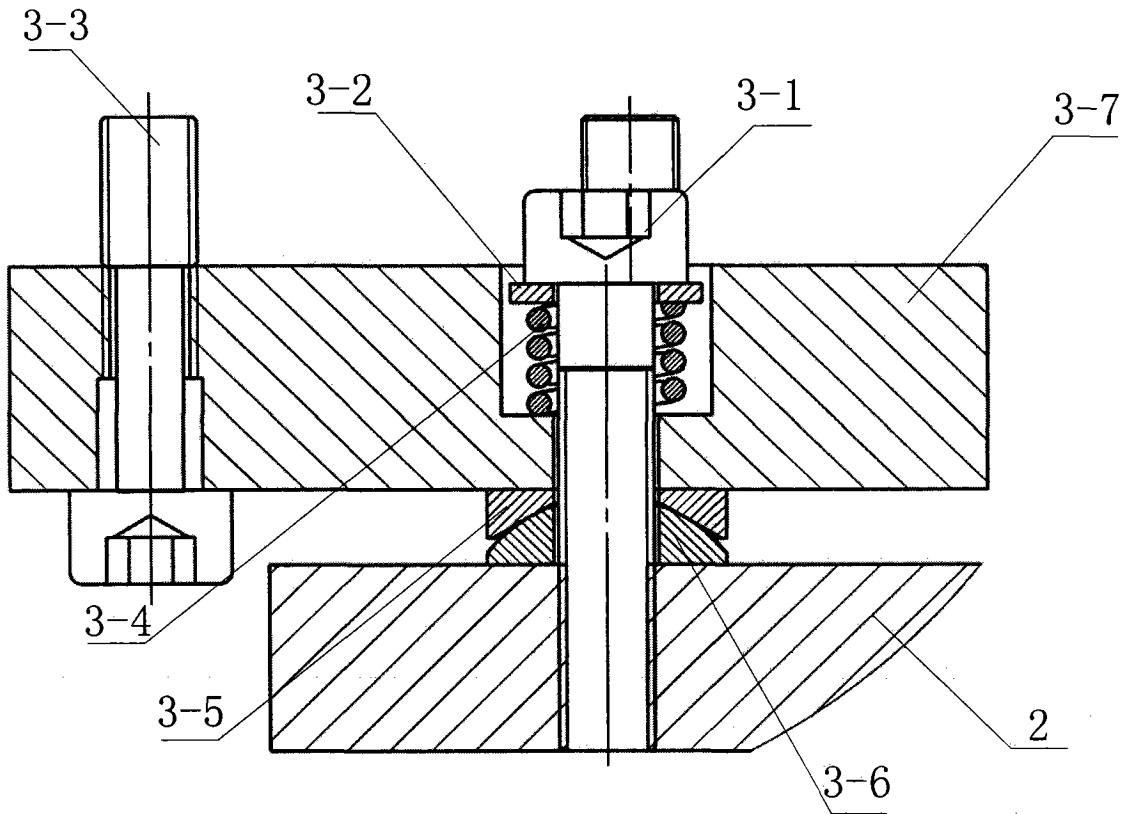


图4

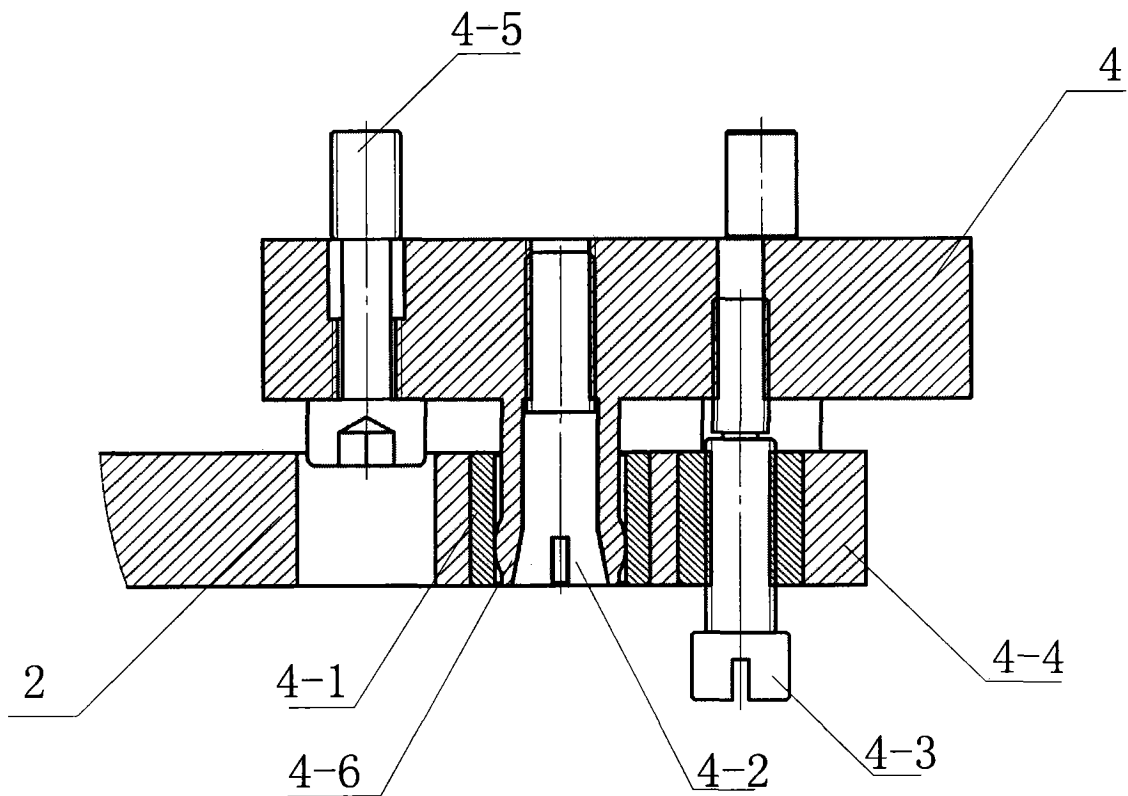


图5

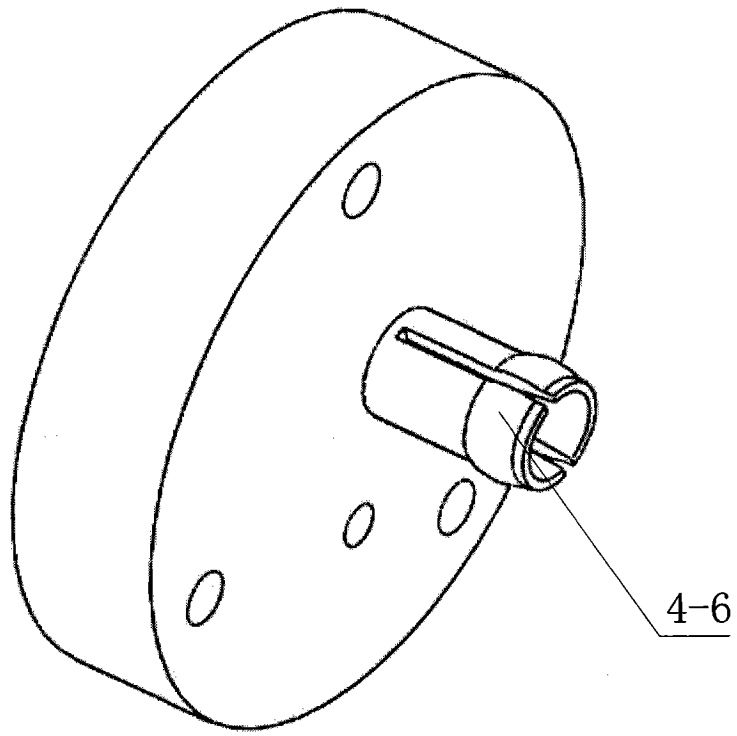


图6