



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108340357 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 201810374891.5

(22) 申请日 2018.04.24

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108340357 A

(43) 申请公布日 2018.07.31

(73) 专利权人 中国科学院地球化学研究所  
地址 550081 贵州省贵阳市观山湖区林城西路99号

(72) 发明人 周宏斌 李和平 周云

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所  
52100  
专利代理师 商小川

(51) Int. Cl.  
B25J 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 202159839 U, 2012.03.07
- CN 107771148 A, 2018.03.06
- CN 101043198 A, 2007.09.26
- CN 104709475 A, 2015.06.17
- CN 205154067 U, 2016.04.13
- CN 103631266 A, 2014.03.12
- CN 103604555 A, 2014.02.26
- CN 101117990 A, 2008.02.06
- CN 202317583 U, 2012.07.11
- NO 20085241 L, 2010.06.16

审查员 陈泽

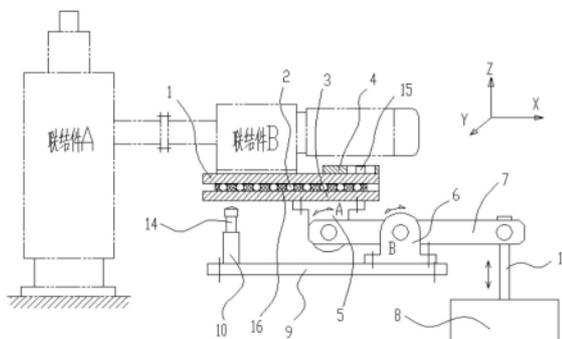
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种五自由度浮动补偿装置

(57) 摘要

本发明公开了一种五自由度浮动补偿装置，它包含有安装底板，所述安装底板的一端对称固定连接有两个铰支座B，另一端固定连接有限位支座，在铰支座B之间通过轴B铰接有对称的两根摆杆，所述两根摆杆的左端通过轴A铰接有铰支座A，摆杆的右端之间铰接有转轴C，在转轴C的中间通过悬吊杆连接有配重，所述铰支座A的上方固定连接有限位托板，所述托板的上方通过侧边的两块垫板固定连接有限位夹板，所述限位夹板的下方设有安装板，安装板上固定连接联接件B，安装板与托板之间设有若干钢球。该装置用于两个装置或零部件联结时，具有自动跟随补偿，联结处所受外加额外负载小，结构简单可靠的特点。



1. 一种五自由度浮动补偿装置,它包含有安装底板(9),其特征在于:所述安装底板(9)的一端对称固定连接有两个铰支座B(6),另一端固定连接有限位支座(10),在铰支座B(6)之间通过轴B(18)铰接有对称的两根摆杆(7),所述两根摆杆(7)的左端通过轴A(19)铰接有铰支座A(5),摆杆(7)的右端之间铰接有转轴C(12),在转轴C(12)的中间通过悬吊杆(13)连接有配重(8),所述铰支座A(5)的上方固定连接有限位夹板(4),所述限位夹板(4)的下方设有安装板(1),安装板(1)上固定连接联接件B,安装板(1)与托板(3)之间设有若干钢球(2);所述限位支座(10)上设有螺孔,螺孔内有限位螺钉(14);所述安装板(1)与限位夹板(4)之间有间隙,在安装板(1)的一端固定连接有限位销钉(15);所述钢球(2)均布于方形的滚动体架(16)内,滚动体架(16)与安装板(1)和托板(3)之间均有间隙。

2. 根据权利要求1所述的一种五自由度浮动补偿装置,其特征在于:所述限位夹板(4)的中间设有方形的限位孔(17),限位销钉(15)位于限位孔(17)内。

## 一种五自由度浮动补偿装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种补偿装置,尤其涉及一种五自由度浮动补偿装置,属于工程机械技术领域。

### 背景技术

[0002] 两个装置或零部件联结在机器设备及各种工程中是经常遇到的事情,联结方式方法很多,从联接件相对位置关系分,通常可以分为刚性和非刚性联结,刚性联结特点安装精度高、相对位置固定不变、联结可靠、运动传递准确无误,适合于对相对位置要求高的场合,刚性联结缺点对联接件加工及安装位置精度要求高,当联接件及相对安装位置精度达不到要求时,无法安装或安装后产生较大额外载荷,严重时造成联接件损坏、使用寿命缩短,另外即使在安装时满足要求,如果两联接件安装基准不一致,使用过程中由于环境及多种因数影响,基准相对变化导致联接件相对位置变化,也会产生不良后果。非刚性联结其优缺点与刚性联结相反,比较常见的如弹性体及十字滑块类等,常规最大能补偿3mm及3°左右的位置误差,但实际应用中时常需要二者兼顾,会遇到两联接件安装基准不一致,但由于安装精度需要,必须刚性联结的情况,例如作高温高压测试实验的装置与外接测试仪器的联结,为保证测试精度必需刚性联结的情况,设备初始联结是在常温常压下,到高温高压实验时,如仪器仪表比较轻能直接安装在实验装置上,可能影响不大,但如果安装于不同基准上,实验装置与外接仪器安装基准因温度压力发生变化,实验装置联结位置关系相应变化,这些变化值不能精确预测,在这情况外接仪器位置如不及时调整,原有联结就会产生很大的附加载荷,严重时破坏,造成装置或仪器损坏,为避免问题发生,就需要一种装置自动补偿其中一联接件位置,使其跟随另一件变化,类似情况还很多,在机械装置中很常见,导致联接件位置关系变化的原因也很多,可以是温度也可以是相互联接件自身运动不一致等,如振动试验平台、运动的列车车厢、建筑上的沉降等,自动补偿的方式是多样的,通常所需补偿自由度越多补偿机构越复杂,要实现5自由度浮动补偿,机械装置中典型结构是采用能沿XYZ方向平行移动的平移台与转动机构结合,在Z轴方向,由于重力存在,为减轻Z轴移动阻力,通常还需通过气缸、空气弹簧、悬挂配重等方法将平台机构托起,保持浮动状态。这种平台优点是结构方式可靠,适应补偿范围很大,但缺点是外形尺寸大,结构笨重复杂、运动阻力大、响应频率低、制造及维护成本高,影响了它的应用范围,而在大多数工程应用中,位置补偿范围并不需要很大,需要在满足位置补偿需要条件下,装置结构简单可靠,制造及维护成本低,因此发明一种新型装置十分有必要并且具有一定应用前景。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是:提供一种五自由度浮动补偿装置,它是一种结构简单紧凑、灵活可靠、制造及维护成本低的位置浮动补偿装置,解决了现有技术方案的不足。

[0004] 本发明的技术方案为:一种五自由度浮动补偿装置,它包含有安装底板,所述安装底板的一端对称固定连接有两个铰支座B,另一端固定连接有限位支座,在铰支座B之间通

过轴B铰接有对称的两根摆杆,所述两根摆杆的左端通过轴A铰接有铰支座A,摆杆的右端之间铰接有转轴C,在转轴C的中间通过悬吊杆连接有配重,所述铰支座A的上方固定连接有限位夹板,所述托板的上方通过侧边的两块垫板固定连接有限位夹板,所述限位夹板的下方设有安装板,安装板上固定连接联接件B,安装板与托板之间设有若干钢球。

[0005] 所述限位支座上设有螺孔,螺孔内有限位螺钉。

[0006] 所述安装板与限位夹板之间有间隙,在安装板的一端固定连接有限位销钉。

[0007] 所述钢球均布于方形的滚动体架内,滚动体架与安装板和托板之间均有间隙。

[0008] 所述限位夹板的中间设有方形的限位孔,限位销钉位于限位孔内。

[0009] 本发明的有益效果是:与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0010] 1、装置结构紧凑可靠,制造及维护成本极低,使用寿命长,结构紧凑得益于在较小的空间里采用安装板与钢球组合实现XY平动及Z轴转动;装置可靠主要因为采用最简单可靠、最成熟的铰接、杠杆机构,由于没有复杂的结构,因此其制造及维护成本极低。

[0011] 2、由于所有运动副均采用滚动副,摩擦系数极低,再配合精确配重平衡,装置灵活自如,达到很小的外力就能实现位置变化补偿,起到跟随作用,具有类似漂浮的效果,同时由于十分灵活,装置更能适合高频位置变化补偿等特殊场合。

[0012] 3、由于整个装置为纯机械结构,在调试完成后,除了定期润滑,不需要特别维护,不受水电气、温度等环境因素影响,不会发生意外事故。

[0013] 4、该装置用于两个装置或零部件联结时,具有自动跟随补偿,联结处所受外加额外负载小,结构简单可靠的特点。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明结构示意图;

[0015] 图2 为本发明俯视图;

[0016] 图3 为本发明的滚动体架俯视图。

## 具体实施方式

[0017] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将参照本说明书附图对本发明作进一步的详细描述。

[0018] 实施例1:如附图1~3所示,一种五自由度浮动补偿装置,它包含有安装底板9,所述安装底板9的一端对称固定连接有两个铰支座B6,另一端固定连接有限位支座10,在铰支座B6之间通过轴B18铰接有对称的两根摆杆7,所述两根摆杆7的左端通过轴A19铰接有铰支座A5,摆杆7的右端之间铰接有转轴C12,在转轴C12的中间通过悬吊杆13连接有配重8,所述铰支座A5的上方固定连接有限位夹板4,所述限位夹板4的下方设有安装板1,安装板1上固定连接联接件B,安装板1与托板3之间设有若干钢球2。托板3绕铰支座A5转动提供Y轴转动自由度;摆杆7在外力及配重8共同作用下绕铰支座B6转动从而带动托板3及其上的安装板1及联接件B等一起上下运动,配合安装板1在X方向平动,实现Z轴方向运动补偿;由于有钢球2的存在,使置于钢球2上的安装板1能轻松自如地作XY方向平动及Z轴转动转动,从而使装于安装板1上的联接件B实现XY方向及Z轴转动补偿。该装置用于两个装置或零部件联结时,具有自动跟随补偿,联结处所

受外加额外负载小,结构简单可靠的特点。

[0019] 进一步的,限位支座10上设有螺孔,螺孔内有限位螺钉14。限位螺钉14可以上下调节,起到对托板3上下限位的作用。

[0020] 进一步的,安装板1与限位夹板4之间有间隙,在安装板1的一端固定连接有限位销钉15。安装板1可相对于托板3前后左右移动,而限位销钉15则是限制安装板1的移动范围。

[0021] 进一步的,钢球2均布于方形的滚动体架16内,滚动体架16与安装板1和托板3之间均有间隙。这样设置的好处是联接件移动只有滚动磨擦,补偿性能好。

[0022] 进一步的,限位夹板4的中间设有方形的限位孔17,限位销钉15位于限位孔17内。通过设置限位夹板4限制安装板1绕X轴转动,只能在XY面平动及绕Z轴转动,同时限制X方向的平移量。

[0023] 整个装置具有XYZ平动加YZ转动5个自由度,是一种配重杠杆加滑动体结构,装置由安装底板9固定定位,需要作位置补偿的联接件B固定在安装板1上,安装板1与托板3之间设有钢球2,置于钢球2上的安装板1由于有钢球2存在,能像轴承一样轻松自如地作XY方向平动及Z轴转动转动,从而使装于安装板1的联接件B实现XY方向及Z轴转动补偿;由于安装板1是放置于钢球2上的,如果没有外部限制,安装板1、钢球2及托板3三者之间是很容易脱离,为此,本装置通过设置限位夹板4加以限制,限位夹板4与安装板1之间为滑动配合,在限制安装板1、钢球2及托板3 相互脱离的同时限制其绕X轴转动,只能作XY平动及Z轴转动,附带还限制X方向平移量;本装置Z轴方向运动补偿,主要通过杠杆运动实现,装置中摆杆7围绕其中部铰支座B6转动,摆杆7右端设置配重8平衡左端联接件等重量,在平衡良好情况下,摆杆7转动时能轻松带动左端与其相连的铰支座A5、托板3以及联接件B等上下运动,实现Z轴方向运动补偿;在本装置中托板3与摆杆7左端铰接,可绕Y轴转动,从而使固定于安装板1上的联接件具有Y轴转动自由度。

[0024] 实施例1是一套高温高压变形测试实验装置,联接件A是一台高温高压实验装置,联接件B是一台伺服机构,重约15Kg,用于测量高温高压实验装置内样品位移,为保证测量精度,两部件需采用刚性联结,由于联接件B重量较重且可供联结尺寸空间较小,联接件A最细部分直径只有17mm且处于高温环境,不允许直接安装于相联件A上,两个件只有安装于不同基体上,依靠法兰联结。联接件A加热、加压过程中会发生伸长,偏转等不能预测情况,为保证与其可靠联结且不产生较大附加载荷,联接件B位置必须随时跟随变化,因此需要一种装置来作自动补偿。一种五自由度浮动补偿装置结构如附图1所示,由安装板1、钢球2、托板3、限位夹板4、铰支座A5、铰支座B6、摆杆7、配重8、安装底板9、限位支座10、转轴C 12、悬吊杆13、轴B18及轴A19等组成,应用中铰支座A5位置选择尽可能位于联接件B、安装板1、钢球2、托板3、限位夹板4组合体重心正下方,以便能轻松绕Y轴转动,铰支座A5与铰支座B6中心距离由装置所需Z轴补偿量决定,补偿量大铰支座间距离大,摆杆7长度由安装空间及平衡重量确定。安装使用时,除配重8外,首先按附图1所示组装五自由度浮动补偿装置,同时调节限位螺钉14使组合后的安装板1处于水平状态,完成后,整个装置通过安装底板9固定于机架上(图中未表示),需要作位置补偿的联接件B固定在安装板上1,固定好后,挂配重8并调整其重量,保证联接件B能轻松自如地调整位置状态,完成后,调整限位螺钉14高低确保联接件A与B准确对接并紧固,最后降低限位螺钉14,使其完全脱离托板3并保持一定距离,至此装置安装完成,装置可投入使用,实际使用中测试,装置仅需15N左右的外力即可调整

位置变化,取得了显著的使用效果。

[0025] 本发明未详述之处,均为本技术领域技术人员的公知技术。最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

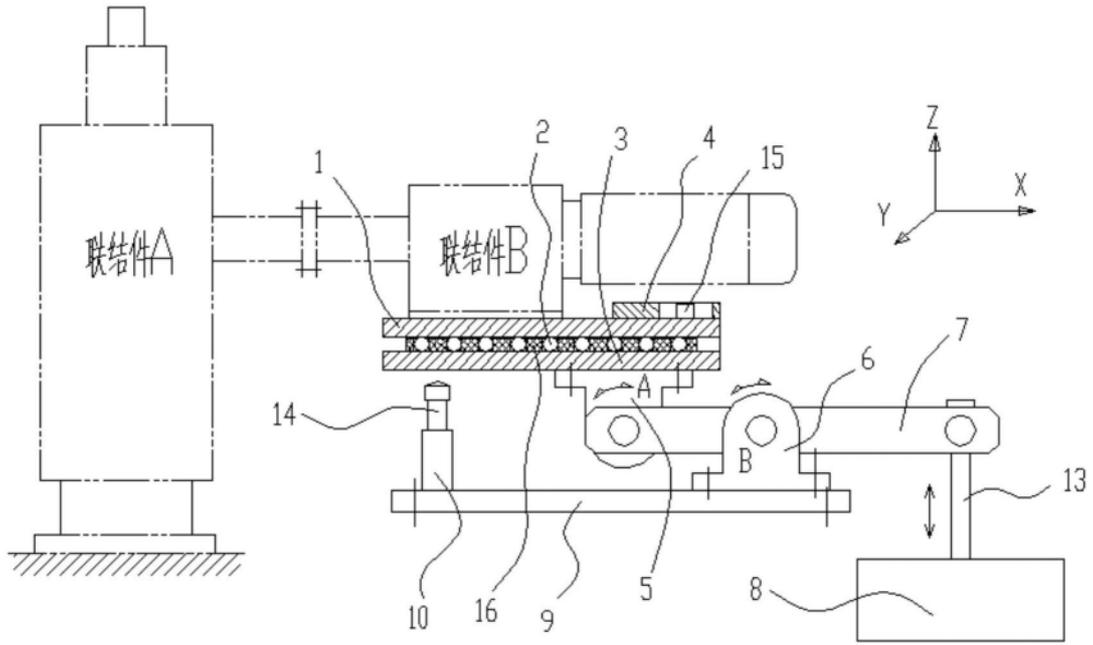


图1

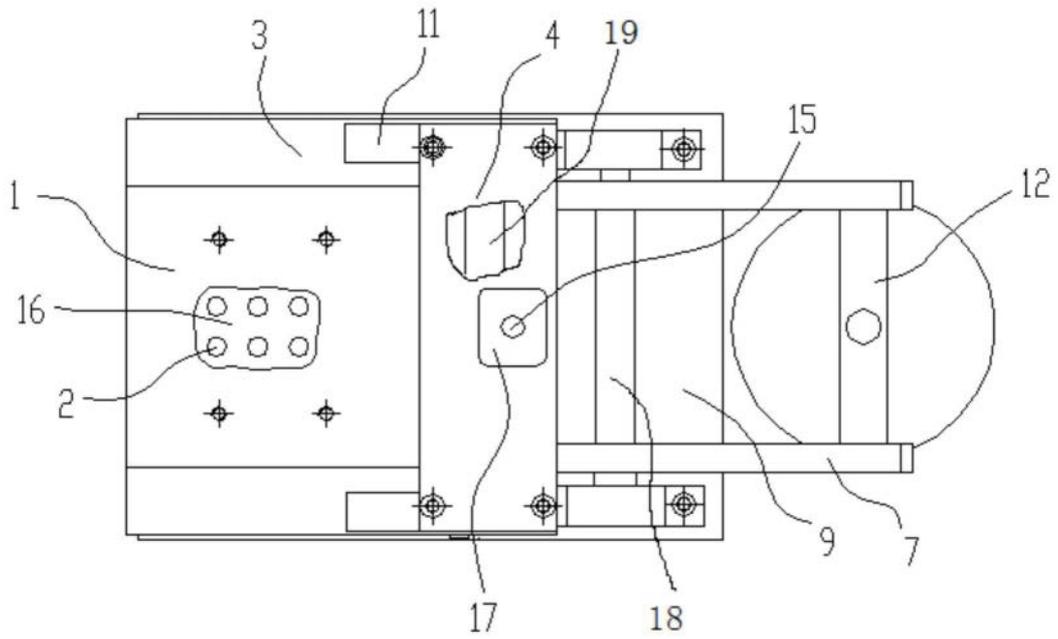


图2

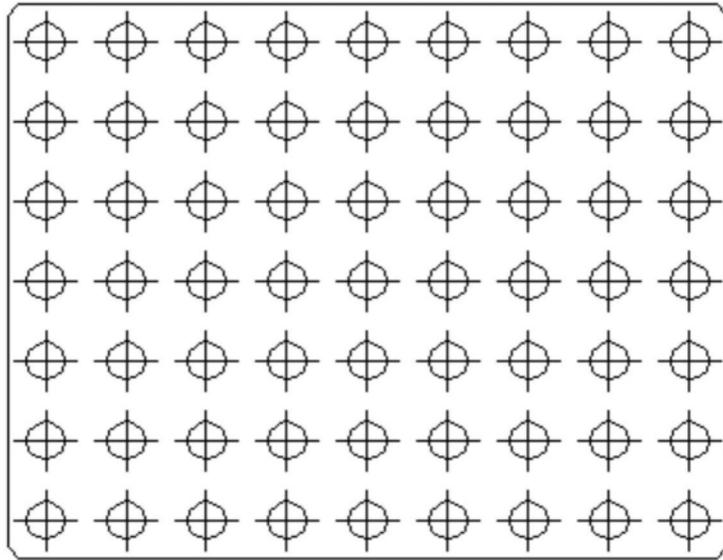


图3