



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106767904 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611069076.5

(22)申请日 2016.11.28

(71)申请人 中冶建筑研究总院有限公司

地址 100088 北京市海淀区西土城路33号

(72)发明人 荣华 李吉娃 杨林 张志伟

苏倩倩 赵伟 徐海翔 蔡瑞雪

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 陈攀 王琦

(51)Int.Cl.

G01C 25/00(2006.01)

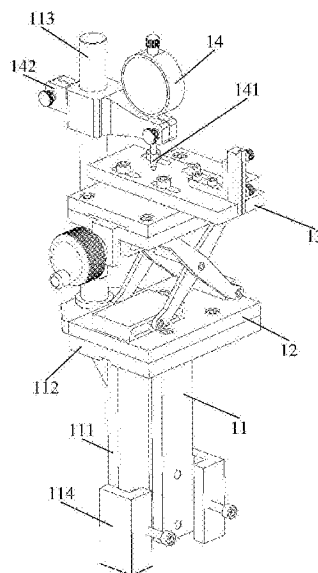
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

## (54)发明名称

一种竖向铅垂线测量系统的校准装置

## (57)摘要

本发明提供了一种竖向铅垂线测量系统的校准装置。该装置包括：安装平台、升降平台、夹具和测距仪；安装平台包括：底座、凸台和导轨；底座安装在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端；凸台设置在底座的顶端；导轨设置在凸台的一侧；升降平台包括：底板、顶板、螺杆和连接组件；底板设置在凸台之上并与凸台固定连接；连接组件设置在底板和顶板之间；螺杆用于控制连接组件发生移动使得顶板相对于底板发生垂直于底板的竖向位移；夹具固定在升降平台的顶板之上，用于夹紧铅垂线；测距仪设置在导轨上且位于夹具的上方，用于测量夹具的竖向位移。应用本发明可以实现对竖向铅垂线测量系统的现场校准。



1. 一种竖向铅垂线测量系统的校准装置,其特征在于,该校准装置包括:安装平台、升降平台、夹具和测距仪;

其中,所述安装平台包括:底座、凸台和导轨;

所述底座安装在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端;所述凸台设置在底座的顶端;所述导轨设置在所述凸台的一侧;

所述升降平台包括:底板、顶板、螺杆和连接组件;所述底板设置在所述安装平台的凸台之上并与所述凸台固定连接;所述连接组件设置在所述底板和顶板之间;所述螺杆用于控制所述连接组件发生移动使得所述顶板相对于底板发生垂直于底板的竖向位移;

所述夹具固定在所述升降平台的顶板之上,用于夹紧铅垂线;

所述测距仪设置在所述安装平台的导轨上且位于所述夹具的上方,用于测量所述夹具的竖向位移。

2. 根据权利要求1所述的校准装置,其特征在于,所述升降平台的连接组件包括:第一固定件、第二固定件、第三固定件、第四固定件、X支架、连接头和限位块;

所述第一固定件和第二固定件分别设置在所述底板的的上表面的两端;

所述第三固定件和第四固定件分别设置在所述顶板的的下表面的两端;

所述第一固定件和第三固定件对应设置在所述底板和顶板的同一端;

所述第一固定件和第三固定件上均设置有供连接杆穿过且沿底板延伸方向滑动的槽孔;

所述第二固定件和第四固定件上均设置有供连接杆穿过的通孔;

所述X支架包括两个支撑杆组件,两个支撑杆组件分别设置于所述顶板和底板之间的两侧,每个支撑杆组件包括两根中心交叉连接的支撑杆;两个支撑杆组件的端部和中心均通过连接杆互相连接;连接两个支撑杆组件的端部的连接杆各自穿过四个固定件上的通孔或槽孔;

所述限位块设置在所述顶板上设置有所述第三固定件的一端的侧面;所述限位块上设置有供所述升降平台的螺杆穿过的螺孔;

所述连接头设置在穿过所述第三固定件的槽孔的连接杆的中部;所述连接头的一端设置有供所述升降平台的螺杆旋入并连接的螺孔。

3. 根据权利要求2所述的校准装置,其特征在于:

所述升降平台的顶板和底板上均设置有螺孔或通孔。

4. 根据权利要求1所述的校准装置,其特征在于,所述夹具包括:夹具底板和夹持部;

所述夹持部固定在所述夹具底板的一端并与所述夹具底板垂直;

所述夹持部上设置有供铅垂线通过的凹槽;所述夹持部的侧面设置有一个或多个夹紧螺杆;所述夹紧螺杆的螺杆穿过所述夹持部侧面上的螺孔伸入到所述凹槽内。

5. 根据权利要求4所述的校准装置,其特征在于:

所述夹具底板上设置有槽孔;所述槽孔的延伸方向与所述夹具底板的延伸方向一致。

6. 根据权利要求1所述的校准装置,其特征在于:

所述测距仪为数显高度计;

所述数显高度计通过测量器夹具与所述安装平台的导轨固定连接,所述数显高度计的测头与所述夹具的夹具底板的上表面抵接。

7. 根据权利要求1所述的校准装置,其特征在于:  
所述安装平台的底座的下端还设置有平台安装卡具;  
所述平台安装卡具上设置有螺孔或通孔。

## 一种竖向铅垂线测量系统的校准装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及土木工程中的结构监测技术领域,尤其涉及一种竖向铅垂线测量系统的校准装置。

### 背景技术

[0002] 大型建筑结构的尺寸一般都比较比较大。例如,核电站安全壳结构筒身为圆形壳体结构,筒壁厚度大于等于900mm,直径约为19mm,高度约为70m。由于安全壳结构在强度试验压力荷载或者事故内压荷载作用下,筒身壳体结构会在竖向方向发生变形,在实际工程现场,通常情况下采用铅垂线法对大型建筑结构的竖向变形进行监控或测试。在对核电站安全壳结构的竖向变形进行测试时,参照点一般为安全壳结构的基础阀板。

[0003] 现有技术中一般使用竖向铅垂线测量系统对上述大型建筑结构的竖向变形进行监控或测试。图1为现有技术中的竖向铅垂线测量系统的结构示意图,如图1所示,该竖向铅垂线测量系统包括:铅垂线(一般使用钢瓦丝)、位移传感器、竖向变位导向支架和重锤。其中,竖向变位导向支架安装在参照点(例如,安全壳结构的基础阀板)上,铅垂线的上端与测试点连接,另一端穿过竖向变位导向支架与重锤连接,位移传感器安装在竖向变位导向支架上,并与铅垂线接触,从而可以通过铅垂线的位移而测量得到测量点的位移情况。其中,上述的位移传感器一般可以使用直流直线位移传感器(DC-LVDT)。

[0004] 在使用竖向铅垂线测量系统对上述大型建筑结构的竖向变形进行监控或测试时,一般需要先对该竖向铅垂线测量系统进行校准。在当前的现有技术中,一般都是采用试验室标定法进行校准,即在现场安装测试前完成DC-LVDT的标定工作。然而,在现场装置上标定DC-LVDT垂线坐标系统是一项必须做但又难度较大的工作,一直以来该问题都没有得到很好地得到解决。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种竖向铅垂线测量系统的校准装置,从而可以实现对竖向铅垂线测量系统的现场校准。

[0006] 本发明的技术方案具体是这样实现的:

[0007] 一种竖向铅垂线测量系统的校准装置,该校准装置包括:安装平台、升降平台、夹具和测距仪;

[0008] 其中,所述安装平台包括:底座、凸台和导轨;

[0009] 所述底座安装在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端;所述凸台设置在底座的顶端;所述导轨设置在所述凸台的一侧;

[0010] 所述升降平台包括:底板、顶板、螺杆和连接组件;所述底板设置在所述安装平台的凸台之上并与所述凸台固定连接;所述连接组件设置在所述底板和顶板之间;所述螺杆用于控制所述连接组件发生移动使得所述顶板相对于底板发生垂直于底板的竖向位移;

[0011] 所述夹具固定在所述升降平台的顶板之上,用于夹紧铅垂线;

[0012] 所述测距仪设置在所述安装平台的导轨上且位于所述夹具的上方,用于测量所述夹具的竖向位移。

[0013] 较佳的,所述升降平台的连接组件包括:第一固定件、第二固定件、第三固定件、第四固定件、X支架、连接头和限位块;

[0014] 所述第一固定件和第二固定件分别设置在所述底板的上表面的两端;

[0015] 所述第三固定件和第四固定件分别设置在所述顶板的下表面的两端;

[0016] 所述第一固定件和第三固定件对应设置在所述底板和顶板的同一端;

[0017] 所述第一固定件和第三固定件上均设置有供连接杆穿过且沿底板延伸方向滑动的槽孔;

[0018] 所述第二固定件和第四固定件上均设置有供连接杆穿过的通孔;

[0019] 所述X支架包括两个支撑杆组件,两个支撑杆组件分别设置于所述顶板和底板之间的两侧,每个支撑杆组件包括两根中心交叉连接的支撑杆;两个支撑杆组件的端部和中心均通过连接杆互相连接;连接两个支撑杆组件的端部的连接杆各自穿过四个固定件上的通孔或槽孔;

[0020] 所述限位块设置在所述顶板上设置有所述第三固定件的一端的侧面;所述限位块上设置有供所述升降平台的螺杆穿过的螺孔;

[0021] 所述连接头设置在穿过所述第三固定件的槽孔的连接杆的中部;所述连接头的一端设置有供所述升降平台的螺杆旋入并连接的螺孔。

[0022] 较佳的,所述升降平台的顶板和底板上均设置有螺孔或通孔。

[0023] 较佳的,所述夹具包括:夹具底板和夹持部;

[0024] 所述夹持部固定在所述夹具底板的一端并与所述夹具底板垂直;

[0025] 所述夹持部上设置有供铅垂线通过的凹槽;所述夹持部的侧面设置有一个或多个夹紧螺杆;所述夹紧螺杆的螺杆穿过所述夹持部侧面上的螺孔伸入到所述凹槽内。

[0026] 较佳的,所述夹具底板上设置有槽孔;所述槽孔的延伸方向与所述夹具底板的延伸方向一致。

[0027] 较佳的,所述测距仪为数显高度计;

[0028] 所述数显高度计通过测量器夹具与所述安装平台的导轨固定连接,所述数显高度计的测头与所述夹具的夹具底板的上表面抵接。

[0029] 较佳的,所述安装平台的底座的下端还设置有平台安装卡具;

[0030] 所述平台安装卡具上设置有螺孔或通孔。

[0031] 由上述技术方案可见,由于在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端安装好上述的校准装置之后,可以先使用上述校准装置中的夹具夹紧铅垂线,然后旋转所述升降平台上的螺杆,控制所述连接杆发生移动,使得所述升降平台的顶板相对于底板发生竖向位移(例如,上、下移动),进而带动夹具以及铅垂线也发生相同的竖向位移。此时,设置在所述夹具的上方的测距仪即可测量得到该夹具的竖向位移,进而可以获知铅垂线的竖向位移,从而可以对同样与铅垂线连接的竖向铅垂线测量系统中的位移传感器(例如,DC-LVDT)进行校准,从而实现了对竖向铅垂线测量系统的现场校准,具有测量便捷、精度高、可靠性强等特点。

## 附图说明

- [0032] 图1为现有技术中的竖向铅垂线测量系统的结构示意图。
- [0033] 图2为本发明实施例中的校准装置与竖向铅垂线测量系统的安装示意图。
- [0034] 图3为本发明实施例中的校准装置的整体结构示意图。
- [0035] 图4为本发明实施例中的安装平台的结构示意图。
- [0036] 图5为本发明实施例中的升降平台的结构示意图一。
- [0037] 图6为本发明实施例中的升降平台的结构示意图二。
- [0038] 图7为本发明实施例中的升降平台的结构示意图三。
- [0039] 图8为本发明实施例中的夹具与升降平台的顶板的安装示意图。

## 具体实施方式

[0040] 为使本发明的技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及具体实施例,对本发明作进一步详细的说明。

[0041] 图2为本发明实施例中的校准装置与竖向铅垂线测量系统的安装示意图,图3为本发明实施例中的校准装置的整体结构示意图,图4为本发明实施例中的安装平台的结构示意图。如图2~图4所示,该校准装置设置在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端,该校准装置包括:安装平台11、升降平台12、夹具13和测距仪14;

[0042] 其中,所述安装平台11包括:底座111、凸台112和导轨113;

[0043] 所述底座111安装在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架10的上端;所述凸台112设置在底座111的顶端;所述导轨113设置在所述凸台112的一侧;

[0044] 所述升降平台12包括:底板121、顶板122、螺杆123和连接组件124;所述底板121设置在所述安装平台11的凸台112之上并与所述凸台112固定连接;所述连接组件124设置在所述底板121和顶板122之间;所述螺杆123用于控制所述连接组件124发生移动使得所述顶板122相对于底板121发生垂直于底板121的竖向位移;

[0045] 所述夹具13固定在所述升降平台12的顶板122之上,用于夹紧铅垂线20;

[0046] 所述测距仪14设置在所述安装平台11的导轨113上且位于所述夹具13的上方,用于测量所述夹具13的竖向位移。

[0047] 在本发明的技术方案中,在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端安装好上述的校准装置之后,可以先使用上述校准装置中的夹具夹紧铅垂线,然后旋转所述升降平台上的螺杆,控制所述连接杆发生移动,使得所述升降平台的顶板相对于底板发生竖向位移(例如,上、下移动),进而带动夹具以及铅垂线也发生相同的竖向位移。此时,设置在所述夹具的上方的测距仪即可测量得到该夹具的竖向位移,进而可以获知铅垂线的竖向位移,从而可以对同样与铅垂线连接的竖向铅垂线测量系统中的位移传感器(例如,DC-LVDT)进行校准。

[0048] 另外,在本发明的技术方案中,可以通过多种方式来实现上述的升降平台。以下将以其中的一种具体实现方式为例,对本发明的技术方案进行详细的介绍。

[0049] 例如,较佳的,图5~图7是本发明实施例中的升降平台的具体结构示意图,如图5~图7所示,在本发明的较佳实施例中,所述升降平台12的连接组件124可以包括:第一固定

件41、第二固定件42、第三固定件43、第四固定件44、X支架45、连接头46和限位块47；

[0050] 所述第一固定件41和第二固定件42分别设置在所述底板121的上表面的两端；

[0051] 所述第三固定件43和第四固定件44分别设置在所述顶板122的下表面的两端；

[0052] 所述第一固定件41和第三固定件43对应设置在所述底板121和顶板122的同一端；

[0053] 所述第一固定件41和第三固定件43上均设置有供连接杆穿过且沿底板121延伸方向滑动的槽孔51；

[0054] 所述第二固定件42和第四固定件44上均设置有供连接杆穿过的通孔；

[0055] 所述X支架45包括两个支撑杆组件，两个支撑杆组件分别设置于所述顶板122和底板121之间的两侧，每个支撑杆组件包括两根中心交叉连接的支撑杆451；两个支撑杆组件的端部和中心均通过连接杆452互相连接；连接两个支撑杆组件的端部的连接杆各自穿过四个固定件（即第一固定件、第二固定件、第三固定件和第四固定件）上的通孔或槽孔；

[0056] 所述限位块47设置在所述顶板122上设置有所述第三固定件43的一端的侧面；所述限位块47上设置有供所述升降平台12的螺杆123穿过的螺孔；

[0057] 所述连接头46设置在穿过所述第三固定件43的槽孔的连接杆的中部；所述连接头46的一端设置有供所述升降平台12的螺杆123旋入并连接的螺孔。

[0058] 根据上述结构可知，可以将上述升降平台的螺杆旋入所述限位块和连接头的螺孔中并与所述连接头连接。因此，当旋转上述螺杆时，螺杆将拉动所述连接头发生水平方向的位移，而连接头则拉动其所在的连接杆在槽孔中也发生水平方向的位移，进而带动X支架的两个支撑杆组件位于螺杆一侧的一端发生水平方向的位移。由于X支架的两个支撑杆组件位于远离螺杆一侧的一端分别固定在第二固定件和第四固定件上，因此，当X支架的两个支撑杆组件位于螺杆一侧的一端向螺杆方向移动时，所述升降平台的顶板和底板之间的垂直距离将变小，相当于所述顶板相对于所述底板向下移动；反之，所述升降平台的顶板和底板之间的垂直距离将变大，相当于所述顶板相对于所述底板向上移动。因此，通过使用上述的连接组件，可以在螺杆的控制下，使得所述顶板相对于底板发生垂直于底板的竖向位移。

[0059] 当然，在本发明的技术方案中，还可以使用其它结构形式的连接组件，只要该连接组件可以在螺杆的控制下使得所述顶板相对于底板发生垂直于底板的竖向位移即可，本发明对此并不做限定，在此也不再一一赘述。

[0060] 另外，较佳的，在本发明的具体实施例中，所述升降平台12的顶板122和底板121上均设置有螺孔或通孔。因此，可以使用螺栓或螺钉穿过所述螺孔将所述底板固定在所述安装平台的凸台之上，或者将所述夹具固定在所述升降平台的顶板之上。

[0061] 另外，在本发明的技术方案中，也可以通过多种方式来实现上述的夹具。以下将以其中的一种具体实现方式为例，对本发明的技术方案进行详细的介绍。

[0062] 例如，较佳的，图8为本发明实施例中的夹具与升降平台的顶板的安装示意图，如图8所示，在本发明的较佳实施例中，所述夹具13包括：夹具底131板和夹持部132；

[0063] 所述夹持部132固定在所述夹具底板131的一端并与所述夹具底板131垂直；

[0064] 所述夹持部132上设置有供铅垂线20通过的凹槽31；所述夹持部132的侧面设置有一个或多个夹紧螺杆32；所述夹紧螺杆32的螺杆穿过所述夹持部132侧面上的螺孔伸入到所述凹槽31内。

[0065] 因此，当铅垂线穿过所述凹槽时，可以旋转夹紧螺杆，使得夹紧螺杆的螺杆将铅垂

线固定在所述凹槽中,从而夹紧该铅垂线。

[0066] 另外,较佳的,在本发明的具体实施例中,所述夹具底板131上设置有槽孔33;所述槽孔33的延伸方向与所述夹具底板131的延伸方向一致。因此,可以使用螺栓或螺钉穿过所述槽孔将所述夹具底板固定在所述升降平台的顶板之上;而且,由于夹具底板上所设置的是槽孔,因此可以根据实际需要调整所述夹具底板固定在所述升降平台的顶板上的前后位置,以适应铅垂线的位置。

[0067] 当然,在本发明的技术方案中,还可以使用其它结构形式的夹具,只要该夹具可以用于夹紧铅垂线即可,本发明对此并不做限定,在此也不再一一赘述。

[0068] 另外,在本发明的技术方案中,可以使用多种测距仪来测量所述夹具的竖向位移。以下将以其中的一种具体实现方式为例,对本发明的技术方案进行详细的介绍。

[0069] 例如,较佳的,在本发明的具体实施例中,所述测距仪14为数显高度计(千分表),所述数显高度计通过测量器夹具142与所述安装平台11的导轨113固定连接,所述数显高度计的测头141与所述夹具13的夹具底板131的上表面抵接。

[0070] 因此,当所述夹具随着升降平台移动而导致高度发生变化时,该数显高度计即可测量得到所述夹具的竖向位移。

[0071] 当然,在本发明的技术方案中,还可以使用其它结构形式的测距仪(例如,激光测距仪等),只要该测距仪可以用于测量所述夹具的竖向位移即可,本发明对此并不做限定,在此也不再一一赘述。

[0072] 另外,较佳的,在本发明的较佳实施例中,所述安装平台11的底座111的下端还设置有平台安装卡具114,所述平台安装卡具114上设置有螺孔或通孔(如图4所示)。因此,可以使用螺栓或螺钉穿过所述螺孔将所述安装平台的底座固定在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端。

[0073] 综上所述,在本发明的技术方案中,由于在竖向铅垂线测量系统的竖向变位导向支架的上端安装好上述的校准装置之后,可以先使用上述校准装置中的夹具夹紧铅垂线,然后旋转所述升降平台上的螺杆,控制所述连接杆发生移动,使得所述升降平台的顶板相对于底板发生竖向位移(例如,上、下移动),进而带动夹具以及铅垂线也发生相同的竖向位移。此时,设置在所述夹具的上方的测距仪即可测量得到该夹具的竖向位移,进而可以获知铅垂线的竖向位移,从而可以对同样与铅垂线连接的竖向铅垂线测量系统中的位移传感器(例如,DC-LVDT)进行校准,从而实现了对竖向铅垂线测量系统的现场校准,具有测量便捷、精度高、可靠性强等特点。

[0074] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。



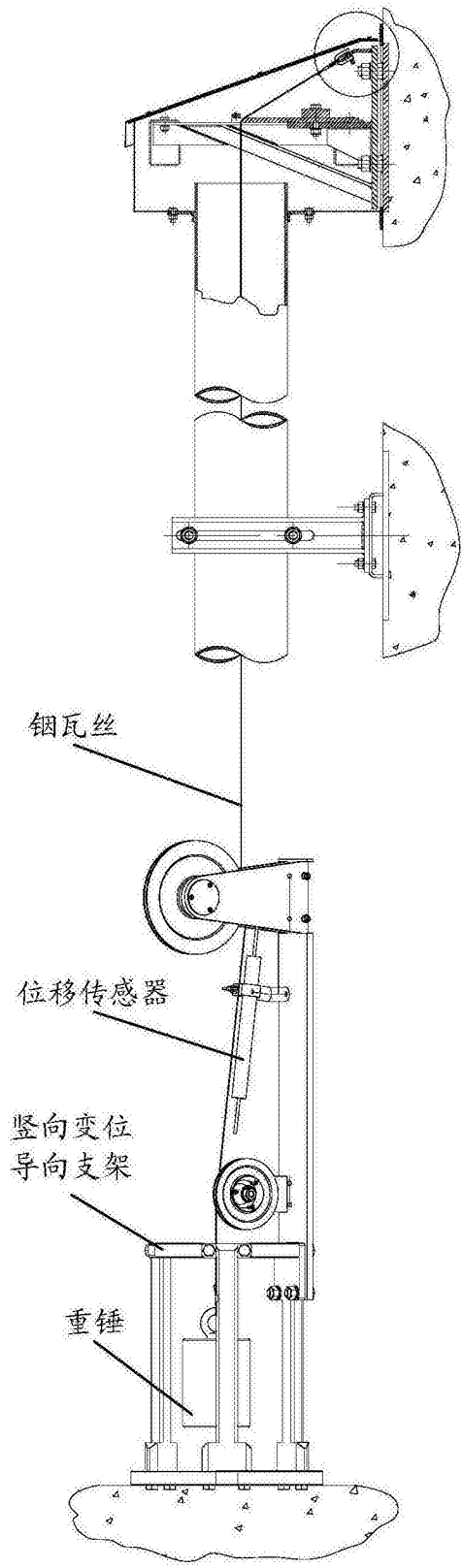


图1

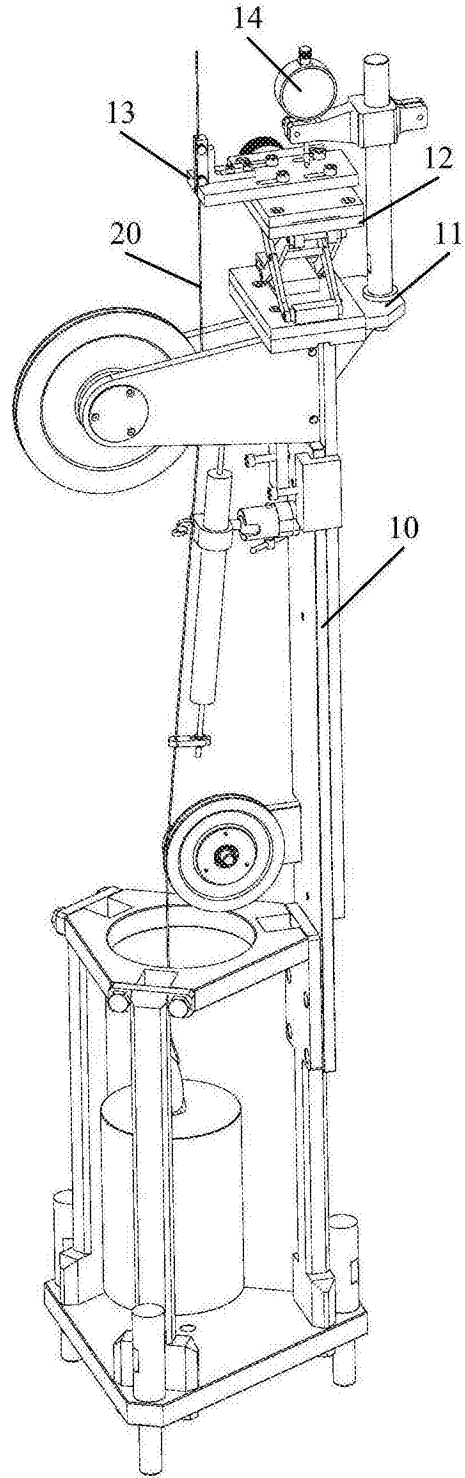


图2

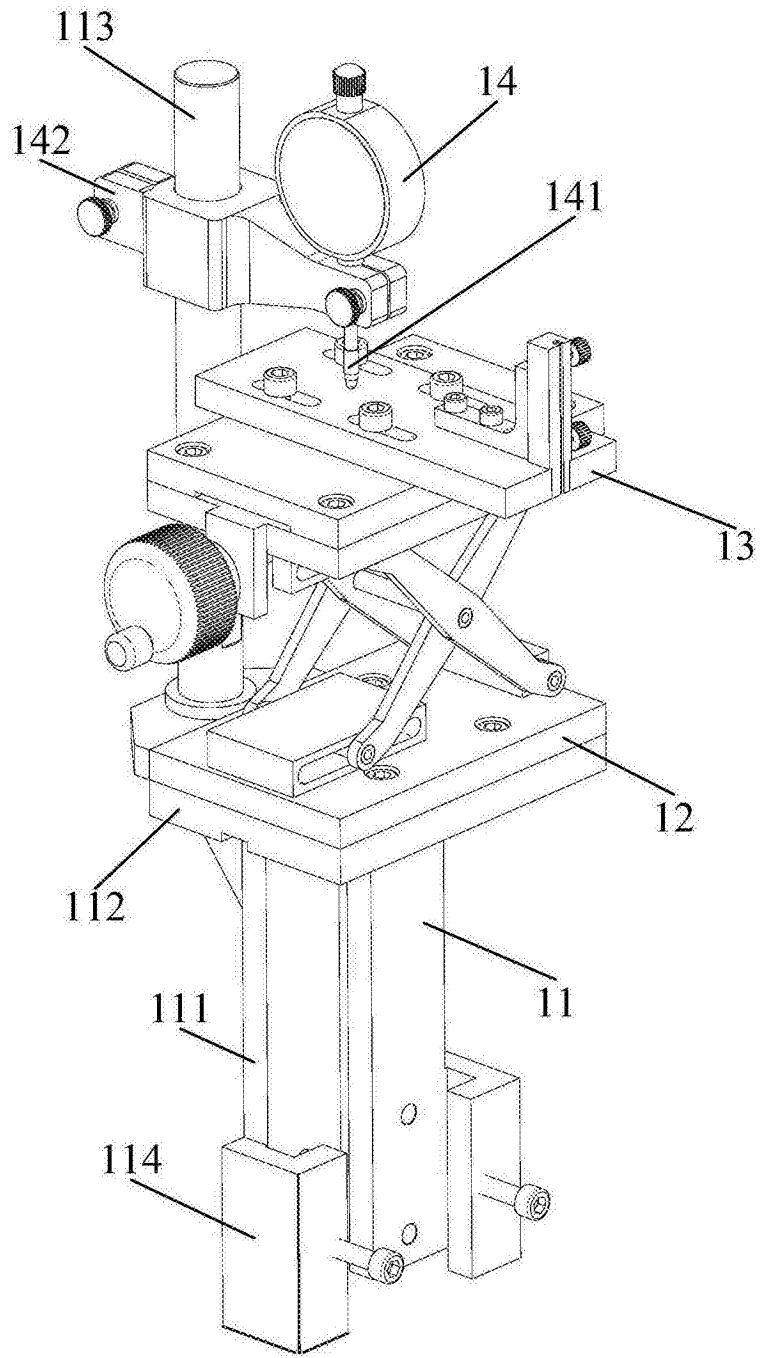


图3

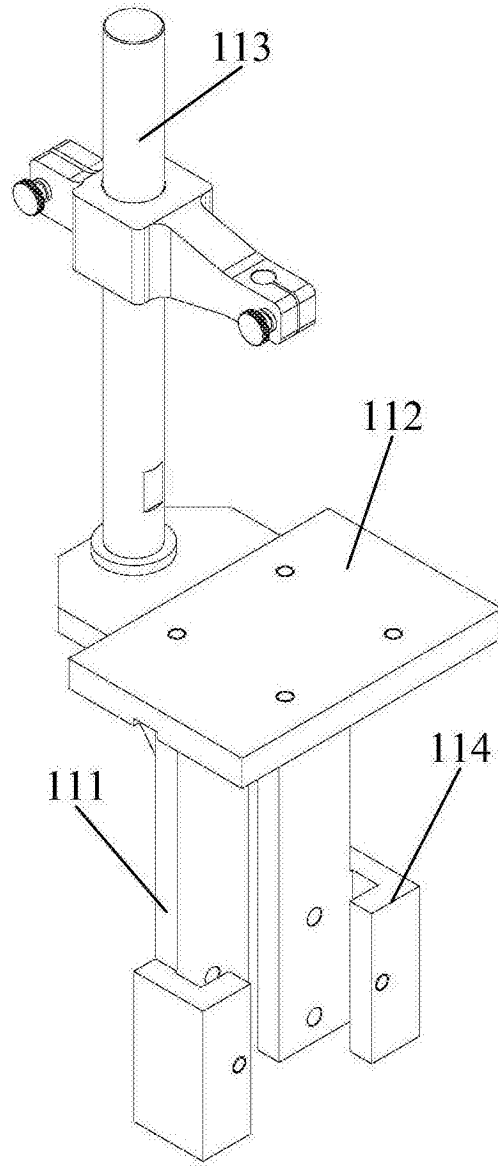


图4

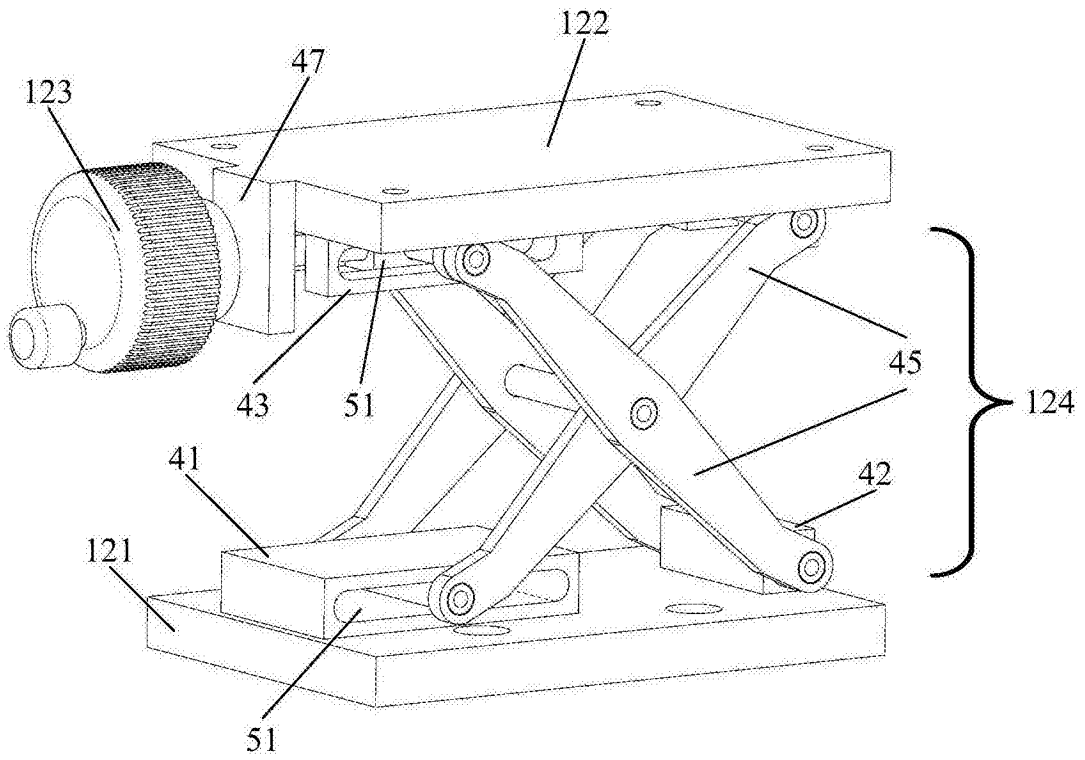


图5

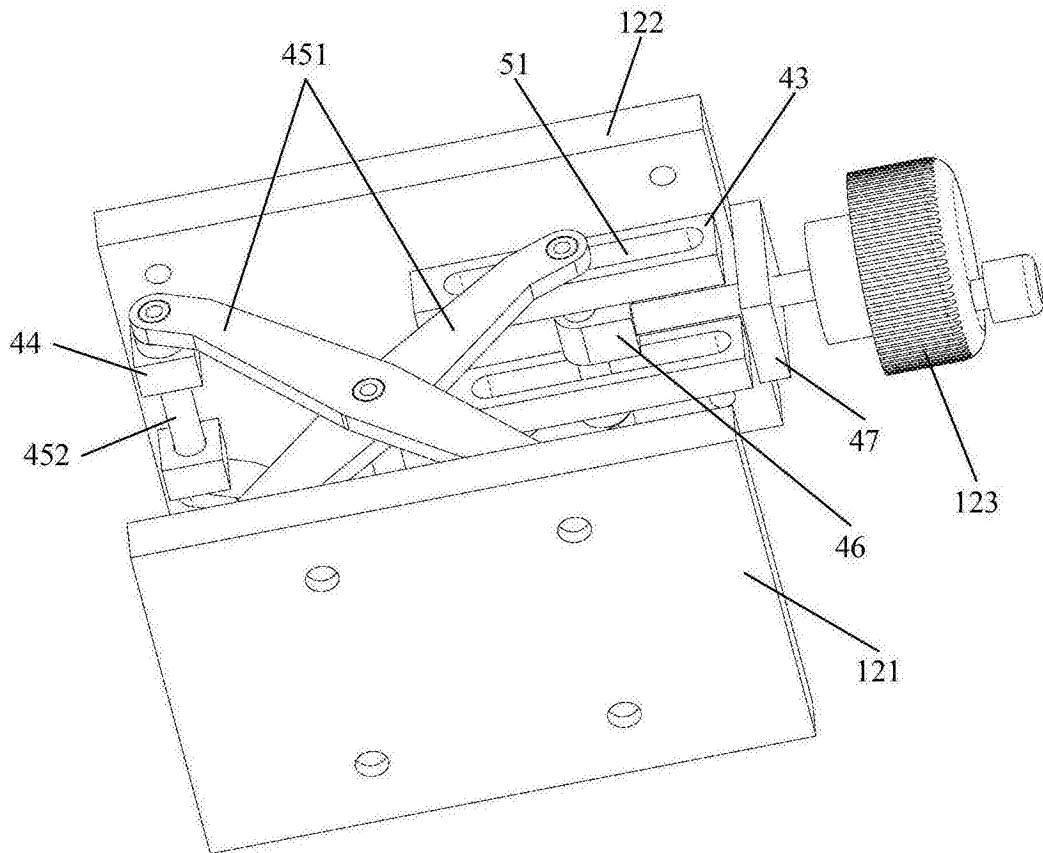


图6

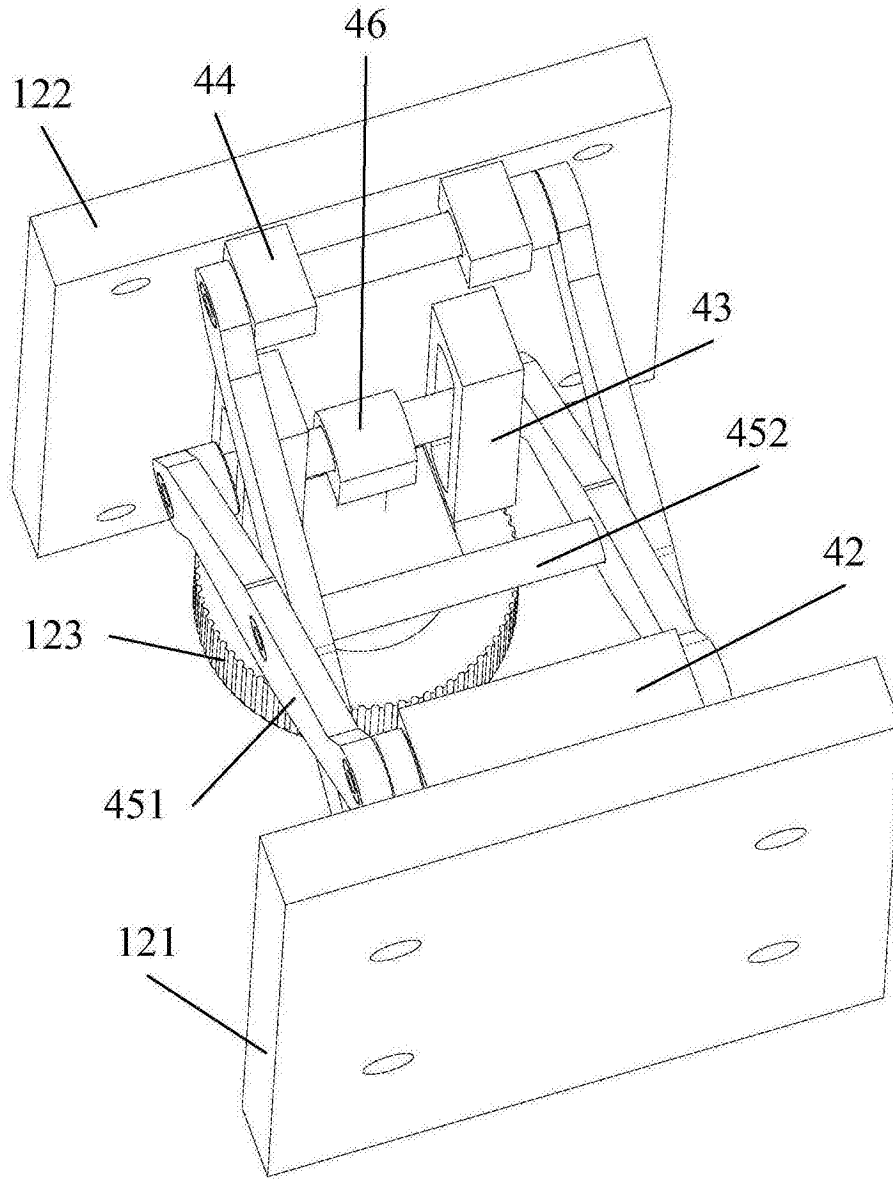


图7

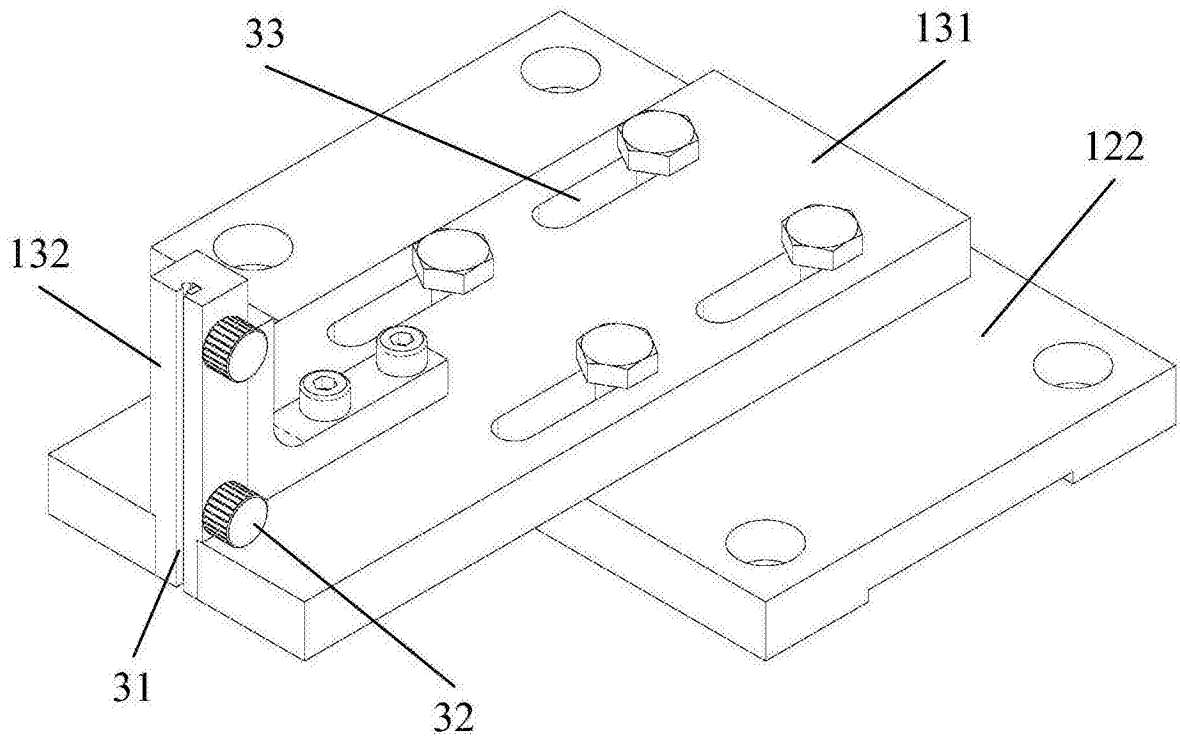


图8