



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111413029 A

(43)申请公布日 2020.07.14

(21)申请号 202010420904.5

(22)申请日 2020.05.18

(71)申请人 桂林电子科技大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市金鸡
路1号

(72)发明人 刘夫云 陈鑫淼 吴鹏兴 江友志
吴强 陈浩东 祝家好 宋超
耿立东 唐振天

(74)专利代理机构 桂林市华杰专利商标事务所
有限责任公司 45112

代理人 杨雪梅

(51)Int.Cl.

G01M 1/10(2006.01)

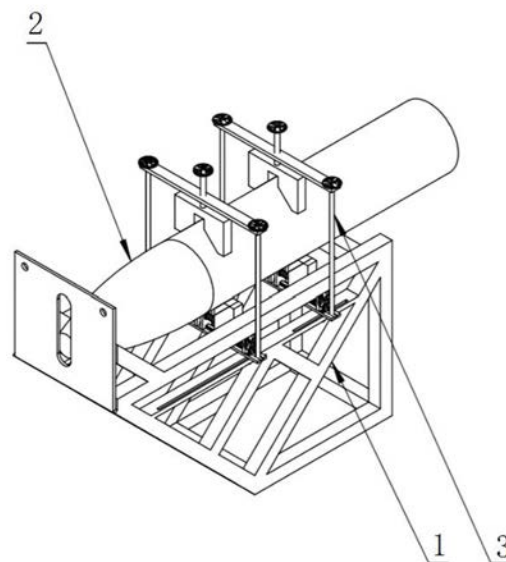
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具

(57)摘要

本发明公开了一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,包括夹具本体、夹持装置,夹持装置设在夹具本体上,回转体待测物被夹持装置夹持,夹具本体设有垂直接触面、45°接触面和水平接触面;夹具本体分别通过垂直接触面、45°接触面和水平接触面与测量台固定连接,使回转体待测物的轴线分别与测量台成90°、45°和0°,实现回转体待测物六个姿态的摆放;操作者通过此夹具可将回转体待测物按一定角度固定在测量台面上端,具有操作安全、摆放周期短、待测物摆放角度准确,定位夹紧可靠,整体吊装平稳的优点。



1. 一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,包括夹具本体、夹持装置,夹持装置设在夹具本体上,回转体待测物被夹持装置夹持,夹具本体设有垂直接触面、 45° 接触面和水平接触面;夹具本体分别通过垂直接触面、 45° 接触面和水平接触面与测量台固定连接,使回转体待测物的轴线分别与测量台成 90° 、 45° 和 0° ,实现回转体待测物六个姿态的摆放;

所述的夹持装置,包括一对相互对称设置的夹持机构,每个夹持机构包括待测物支撑部件和待测物夹持部件,待测物支撑部件设在夹具本体的位置调节板上可在位置调节板上移动,待测物支撑部件的两端分别通过压紧丝杆与待测物夹持部件连接;回转体待测物被夹持在待测物支撑部件和待测物夹持部件之间。

2. 根据权利要求1所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的待测物支撑部件,包括滑轨底板,滑轨底板上设有导轨,导轨两端分别设有滑块,每个滑块上设有待测物支撑块,两个待测物支撑块左右对称形成V型支撑块,待测物支撑块内设有活动的第一丝杆,第一丝杆的一端与通过轴承与轴承座活动连接,第一丝杆的另一端设有丝杆套筒,丝杆套筒通过设在轴承座上的轴承与手轮连接,通过摇动手轮带动第一丝杆使待测物支撑块移动,从而调节两个待测物支撑块之间的距离而适应不同尺寸的回转体待测物。

3. 根据权利要求1所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的待测物夹持部件,包括压板,压板中部设有第二丝杆,压板与第二丝杆螺纹连接,且第二丝杆一端的端部与手轮连接;第二丝杆的另一端与夹持块间隙连接,且端部穿过夹持块通过垫片与螺栓连接。

4. 根据权利要求1所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的压紧丝杆,其顶端分别与压板两端与螺纹连接,且顶端穿过压板与手轮连接,压紧丝杆的底端与待测物支撑部件的滑轨底板固定连接。

5. 根据权利要求2所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的待测物支撑块上设有缓冲块。

6. 根据权利要求5所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的缓冲块由优力胶材质制成,且缓冲块上设有沉孔。

7. 根据权利要求3所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的夹持块是具有V型槽和矩形槽特征的夹持块。

8. 根据权利要求2所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的第一丝杆,两端设有定位面。

9. 根据权利要求1所述的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,其特征在于,所述的回转体待测物,为圆柱型、圆锥形,或具有圆柱与圆锥特征的回转体,以及表面装配有边条翼特征的回转体附件;回转体待测物直径为50-300mm,长度为700-2500mm。

一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及夹具技术领域,具体是一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具。

背景技术

[0002] 转动惯量可以直接反映刚体转动状态改变的难易程度。在科学实验、工程技术、航天、机械等工业领域具有重要的物理意义。MPC惯性测试仪是一个通用的质心和转动惯量综合测试台,通过摆放待测物六个姿态来测量待测物质心坐标、质量、和过任意轴的转动惯量和惯性积。该仪器使用的转动惯量测量方法为摆动法,这种方法是通过测量刚体的摆动周期来间接的获得转动惯量。

[0003] 通过转动惯量测量的基本原理可知:过任意轴的转动惯量可由如下公式表示:

$$I_H = I_{XX} \cos^2 \alpha + I_{YY} \cos^2 \beta + I_{ZZ} \cos^2 \delta - 2I_{XY} \cos \alpha \cos \beta - 2I_{YZ} \cos \beta \cos \delta - 2I_{XZ} \cos \alpha \cos \delta \quad (1)$$

I_H 为过其质心的转动惯量; I_{XX} 为过其质心平行与X轴的转动惯量; I_{YY} 为过其质心平行与Y轴的转动惯量; I_{ZZ} 为过其质心平行与Z轴的转动惯量; I_{XY} 、 I_{XZ} 、 I_{YZ} 分别为三个方向的惯性积; α 为扭杆转轴H与待测物上的坐标系X轴的夹角; β 为扭杆转轴H与待测物上的坐标系Y轴的夹角; δ 为扭杆转轴H与待测物上的坐标系Z轴的夹角;为了求得 I_{XX} 、 I_{YY} 、 I_{ZZ} 、 I_{XY} 、 I_{XZ} 、 I_{YZ} ,需要建立6个方程,也就是说要让待测物在测量平台上放置6次,从(1)式中不难看出,是否能较高精度的测得 I_{XX} 、 I_{YY} 、 I_{ZZ} 、 I_{XY} 、 I_{XZ} 、 I_{YZ} ,关键是如何精确的测量 α 、 β 、 δ ;在使用MPC惯性测试仪测量过程中,将待测物摆放六个姿态,且要使待测物与测量平台不能有相对运动,该六个姿态是通过将待测物在测量平台上不同的摆放,使其三个坐标轴与转轴(将垂直于测量平台的虚拟直线称之为转轴)的夹角不同来实现。将六个姿态分别定义为姿态一、姿态二、姿态三、姿态四、姿态五和姿态六。根据MPC惯性测试仪要求,姿态一下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 0° 、 90° 、 90° ;姿态二下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 90° 、 0° 、 90° ;姿态三下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 45° 、 45° 、 90° ;姿态四下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 90° 、 90° 、 0° ;姿态五下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 45° 、 90° 、 45° ;姿态六下待测物的三个坐标轴X、Y、Z与转轴的夹角分别为: 90° 、 45° 、 45° 。每个姿态需要测量仪器加载的转动惯量和仪器空载(包括夹具)的转动惯量,通过计算仪器加载状态的转动惯量减去仪器空载状态的转动惯量来计算出待测物的转动惯量。

[0004] 由于待测物摆放角度的准确性和待测物是否能固定在台架上方直接影响到测量结果的精度,所以待测物的摆放角度和固定成为转动惯量测量的关键步骤。无论在军事还是民用领域,都存在大量内部结构复杂的回转体类产品,如火箭,制导导弹等。转动惯量参数是这类产品非常重要的参数,常常需要对其进行转动惯量测量。测试过程中,为了使回转体在测量台架上能准确摆放六个姿态、减少摆放的时间、定位夹紧可靠、整体吊装平稳、摆放操作安全并且使一些装配件与夹具不产生干涉,因此设计一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具是十分必要的。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有回转体待测物摆放角度误差难以控制、摆放周期长、摆放安全性差的问题,而提供一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具。

[0006] 实现本发明目的的技术方案是:

一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,包括夹具本体、夹持装置,夹持装置设在夹具本体上,回转体待测物被夹持装置夹持,夹具本体设有垂直接触面、 45° 接触面和水平接触面;夹具本体分别通过垂直接触面、 45° 接触面和水平接触面与测量台固定连接,使回转体待测物的轴线分别与测量台成 90° 、 45° 和 0° ,实现回转体待测物六个姿态的摆放。

[0007] 所述的夹持装置,包括一对相互对称设置的夹持机构,每个夹持机构包括待测物支撑部件和待测物夹持部件,待测物支撑部件设在夹具本体的位置调节板上可在位置调节板上移动,待测物支撑部件的两端分别通过压紧丝杆与待测物夹持部件连接;回转体待测物被夹持在待测物支撑部件和待测物夹持部件之间。

[0008] 所述的待测物支撑部件,包括滑轨底板,滑轨底板上设有导轨,导轨两端分别设有滑块,每个滑块上设有待测物支撑块,两个待测物支撑块左右对称形成V型支撑块,待测物支撑块内设有活动的第一丝杆,第一丝杆的一端与通过轴承与轴承座活动连接,第一丝杆的另一端设有丝杆套筒,丝杆套筒通过设在轴承座上的轴承与手轮连接,通过摇动手轮带动第一丝杆使待测物支撑块移动,从而调节两个待测物支撑块之间的距离而适应不同尺寸的回转体待测物。

[0009] 所述的待测物夹持部件,包括压板,压板中部设有第二丝杆,压板与第二丝杆螺纹连接,且第二丝杆一端的端部与手轮连接;第二丝杆的另一端与夹持块间隙连接,且端部穿过夹持块通过垫片与螺栓连接。

[0010] 所述的压紧丝杆,其顶端分别与压板两端与螺纹连接,且顶端穿过压板与手轮连接,压紧丝杆的底端与待测物支撑部件的滑轨底板固定连接。

[0011] 所述的待测物支撑块上设有缓冲块。

[0012] 所述的缓冲块由优力胶材质制成,且缓冲块上设有沉孔。

[0013] 所述的的夹持块是具有V型槽和矩形槽特征的夹持块。

[0014] 所述的第一丝杆,两端设有定位面。

[0015] 所述的回转体待测物,为圆柱型、圆锥形,或具有圆柱与圆锥特征的回转体,以及表面装配有边条翼特征的回转体附件;回转体待测物直径为50-300mm,长度为700-2500mm。

[0016] 本发明提供的一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,该夹具的夹具本体与测量台面有3个接触平面,可通过不同平面与测量台面的接触来调节回转体待测物轴线方向与测量台面的夹角,夹角分别为 0° 、 45° 和 90° ,将回转体待测物取出也较为方便;且该夹具可摆放测量所需的所有6个姿态,待测物支撑部件、待测物夹持部件和压紧丝杆一侧装有手轮,可通过调节手轮使回转体待测物更好地固定在该夹具上,同时可测量不同直径的回转体待测物,配合位置调节板可测量不同长度的回转体待测物。该夹具可测量回转体待测物直径范围约为50mm~300mm,长度范围约为700mm~2500mm;该夹具总体设计便于在工作台上固定,操作安全、摆放周期短、整体吊装平稳、定位夹紧可靠、回转体待测物摆放角度准确,同时也避免了回转体待测物表面如侧边翼等附件的干涉问题。操作者通过此夹具可将回转体待测物按一定角度固定在测量台面上端,具有操作安全、摆放周期短、待测物摆放角度准

确,定位夹紧可靠,整体吊装平稳的优点。

附图说明

[0017] 图1为一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具的整体结构轴测图;

图2为夹具本体的结构示意图;

图3为夹持装置的结构示意图;

图4为待测物待测物支撑部件的爆炸结构示意图;

图5为待测物夹持部件的爆炸结构示意图;

图6为第一丝杆的结构示意图;

图7为回转体待测物被夹持时姿态四、姿态六和姿态二的示意图;

图8为回转体待测物被夹持时姿态三和姿态五的示意图;

图9为回转体待测物被夹持时姿态一的示意图;

图中:1.夹具本体 2.回转体待测物 3.夹持装置 4.位置调节板 5.待测物支撑部件 6.待测物夹持部件 7.夹具本体的垂直接触面 8.夹具本体的45°接触面 9.夹具本体的水平接触面 10.压紧丝杆 11.手轮 5-1.轴承座 5-2.轴承 5-3.丝杆套筒 5-4.缓冲块 5-5.待测物支撑块 5-6.第一丝杆 5-7.滑块 5-8.滑轨底板 5-9.导轨 5-10.定位面 6-1.垫片 6-2.第二丝杆 6-3.压板 6-4.螺栓 6-5.夹持块。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明内容做进一步阐述,但不是对本发明的限定。

[0019] 实施例:

如图1、图2所示,一种用于回转体转动惯量测量的专用夹具,包括夹具本体1、夹持装置3,夹持装置3设在夹具本体1上,回转体待测物2被夹持装置3夹持,夹具本体1设有垂直接触面7、45°接触面8和水平接触面9;夹具本体1分别通过垂直接触面7、45°接触面8和水平接触面9与测量台固定连接,使回转体待测物2的轴线分别与测量台成90°、45°和0°,实现回转体待测物2六个姿态的摆放。

[0020] 所述的回转体待测物2,为圆柱型、圆锥形,或具有圆柱与圆锥特征的回转体,以及表面装配有边条翼特征的回转体附件;回转体待测物直径为50-300mm,长度为700-2500mm。

[0021] 如图3所示,所述的夹持装置3,包括一对相互对称设置的夹持机构,每个夹持机构包括待测物支撑部件5和待测物夹持部件6,待测物支撑部件5设在夹具本体1的位置调节板4上,可在位置调节板4上移动,待测物支撑部件5的两端分别通过压紧丝杆10与待测物夹持部件6连接;回转体待测物2被夹持在待测物支撑部件5和待测物夹持部件6之间;通过调整待测物支撑部件5在位置调节板4上的相对位置,可实现回转体待测物2沿轴线方向夹持位置的调节,从而实现不同长度回转体的夹持与测量。

[0022] 如图4所示,所述的待测物支撑部件5,包括滑轨底板5-8,滑轨底板5-8上设有导轨5-9,导轨5-9两端分别设有滑块5-7,每个滑块5-7上设有待测物支撑块5-5,两个待测物支撑块5-5左右对称形成V型支撑块,待测物支撑块5-5内设有活动的第一丝杆5-6,第一丝杆5-6的一端与通过轴承5-2与轴承座5-1活动连接,第一丝杆5-6的另一端设有丝杆套筒5-3,丝杆套筒5-3通过设在轴承座5-1上的轴承5-2与手轮11连接,通过摇动手轮11带动第一丝

杆5-6使待测物支撑块5-5移动,从而调节两个待测物支撑块5-5之间的距离而适应不同尺寸的回转体待测物2。

[0023] 如图5所示,所述的待测物夹持部件6,包括压板6-3,压板中部6-3设有第二丝杆6-2,压板6-3与第二丝杆6-2螺纹连接,且第二丝杆6-1一端的端部与手轮11连接;第二丝杆6-2的另一端与夹持块6-5间隙连接,且端部穿过夹持块6-5通过垫片6-1与螺栓6-4连接。

[0024] 所述的压紧丝杆10,其顶端分别与压板6-3两端与螺纹连接,且顶端穿过压板6-3与手轮11连接,压紧丝杆10的底端与待测物支撑部件5的滑轨底板5-8固定连接。

[0025] 所述的待测物支撑块5-5上设有缓冲块5-4。

[0026] 所述的缓冲块5-4由优力胶材质制成,且缓冲块5-4上设有沉孔,缓冲块和沉孔具有保护回转体待测物的作用。

[0027] 所述的的夹持块6-5是具有V型槽和矩形槽特征的夹持块,便于夹持不同直径的回转体待测物1,同时避免其边条翼特征附件的干涉现象。

[0028] 如图6所示,所述的第一丝杆5-6,两端设有定位面5-10。

[0029] 该夹具的使用过程为:

在使用本发明时,首先基于回转体待测物建立笛卡尔坐标系,例如:可将通过回转体待测物轴线方向设为x轴,方向向上为y轴,坐标原点可以选择回转体待测物轴线与表面的交点,为减少摆放姿态时多余工作量,定义摆放姿态的顺序为:姿态4→姿态6→姿态2→姿态3→姿态5→姿态1;

夹持步骤:工作人员将夹具本体1的水平接触面9固定在测量台面上,将待测物支撑部件5放置在夹具本体1上,通过位置调节板4,选择摆放的位置并通过螺栓螺母固定,通过转动手轮11来旋转第一丝杆5-6,第一丝杆5-6上的螺纹带动丝杆套筒5-3转动,丝杆套筒5-3带动待测物支撑块5-5移动,待测物支撑块5-5带动滑块5-6移动,滑块5-6在导轨5-8上移动,使回转体待测物2具有较好的摆放环境;

将待测物回转体2吊装和放置在待测物支撑部件5上,通过旋转待测物夹持部件6两端的手轮11,手轮11带动压紧丝杆10移动,压紧丝杆10带动压板6-3移动,压板6-3带动第二丝杆6-2移动,第二丝杆6-3带动夹持块6-5移动,第二丝杆6-2顶部的手轮11,手轮11带动第二丝杆6-3移动,第二丝杆6-3带动夹持块6-5移动,再配合压紧丝杆10顶端的手轮11可以更为方便、快速地将回转体待测物2固定在夹具本体1上;

改变姿态步骤:转动压紧丝杆10顶端的手轮11,取出待测物夹持部件6,将回转体待测物2旋转一定角度,重复夹持步骤即可依次摆放姿态六与姿态二。分别使夹具本体1上的垂直接触面7、45°接触面8与测量台面固定接触,即可摆放回转体待测物2其余所有姿态。根据附图7、图8和图9,各姿态示意图表示为:姿态四、姿态六和姿态二的示意图如图7所示;姿态三和姿态五的示意图如图8所示;姿态一的示意图如图9所示。

[0030] 若要测量回转体待测物2质心处过任意轴的转动惯量,将测量结果的转动惯量数据进行欧拉角转换即可。

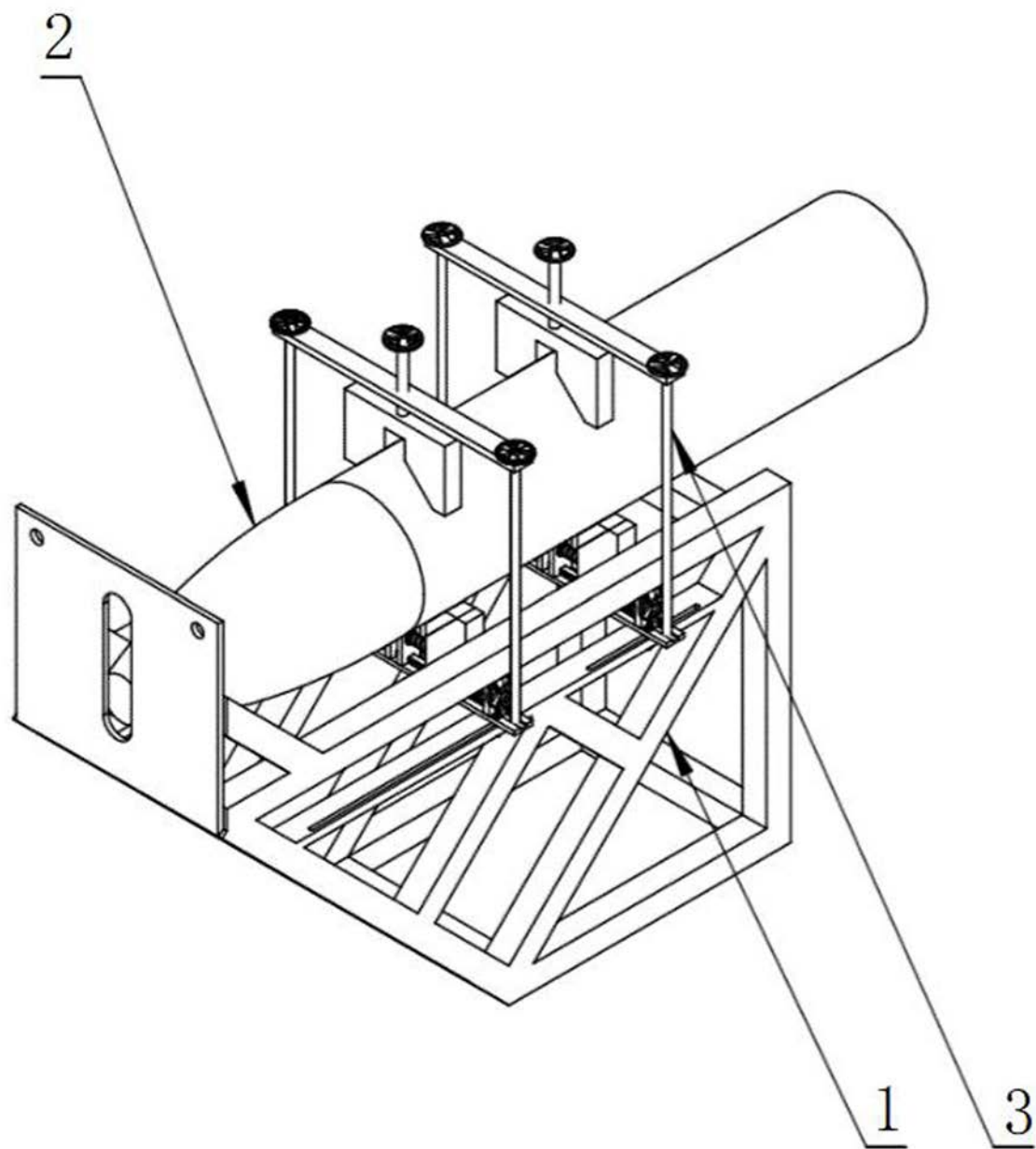


图1

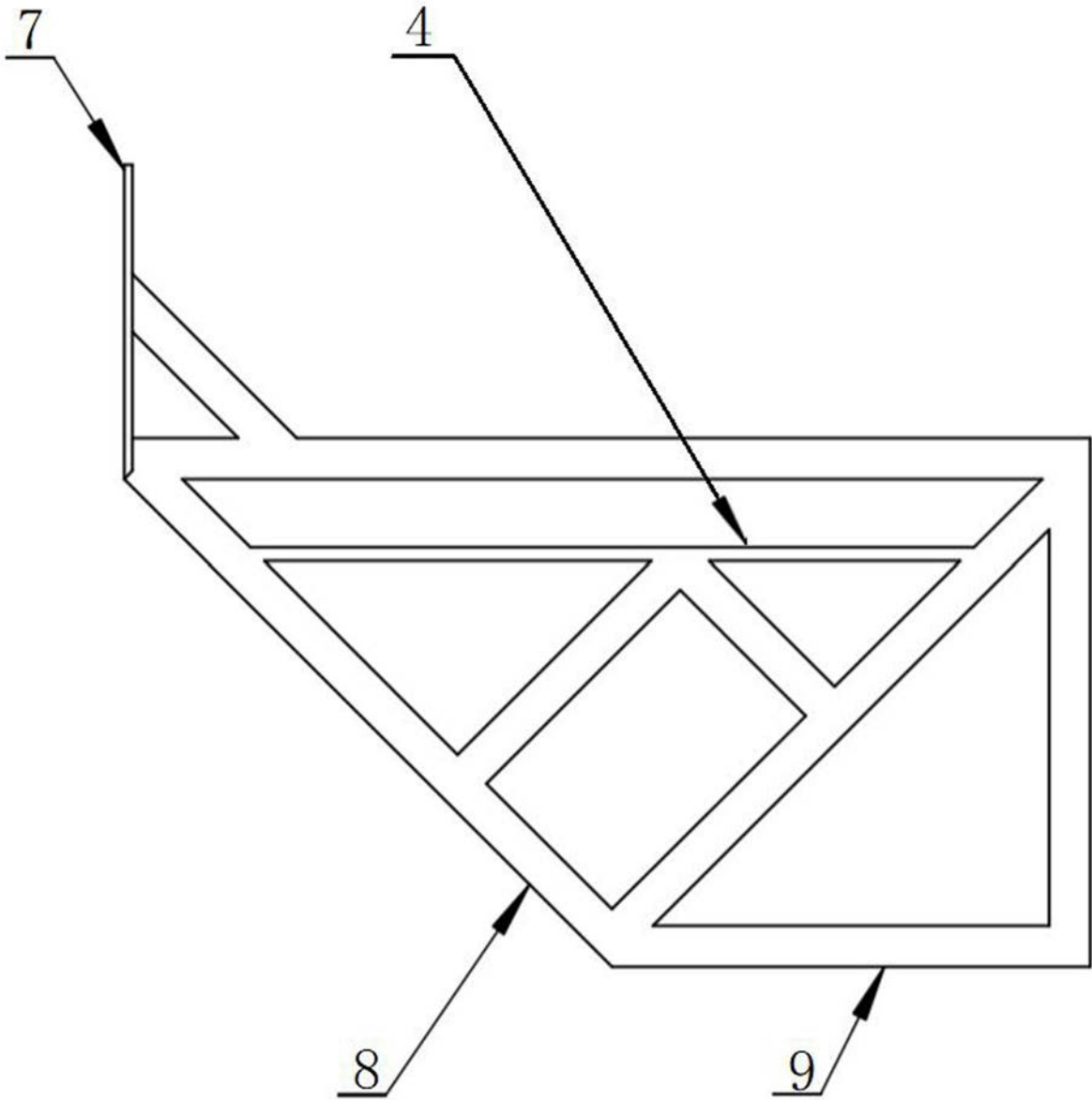


图2

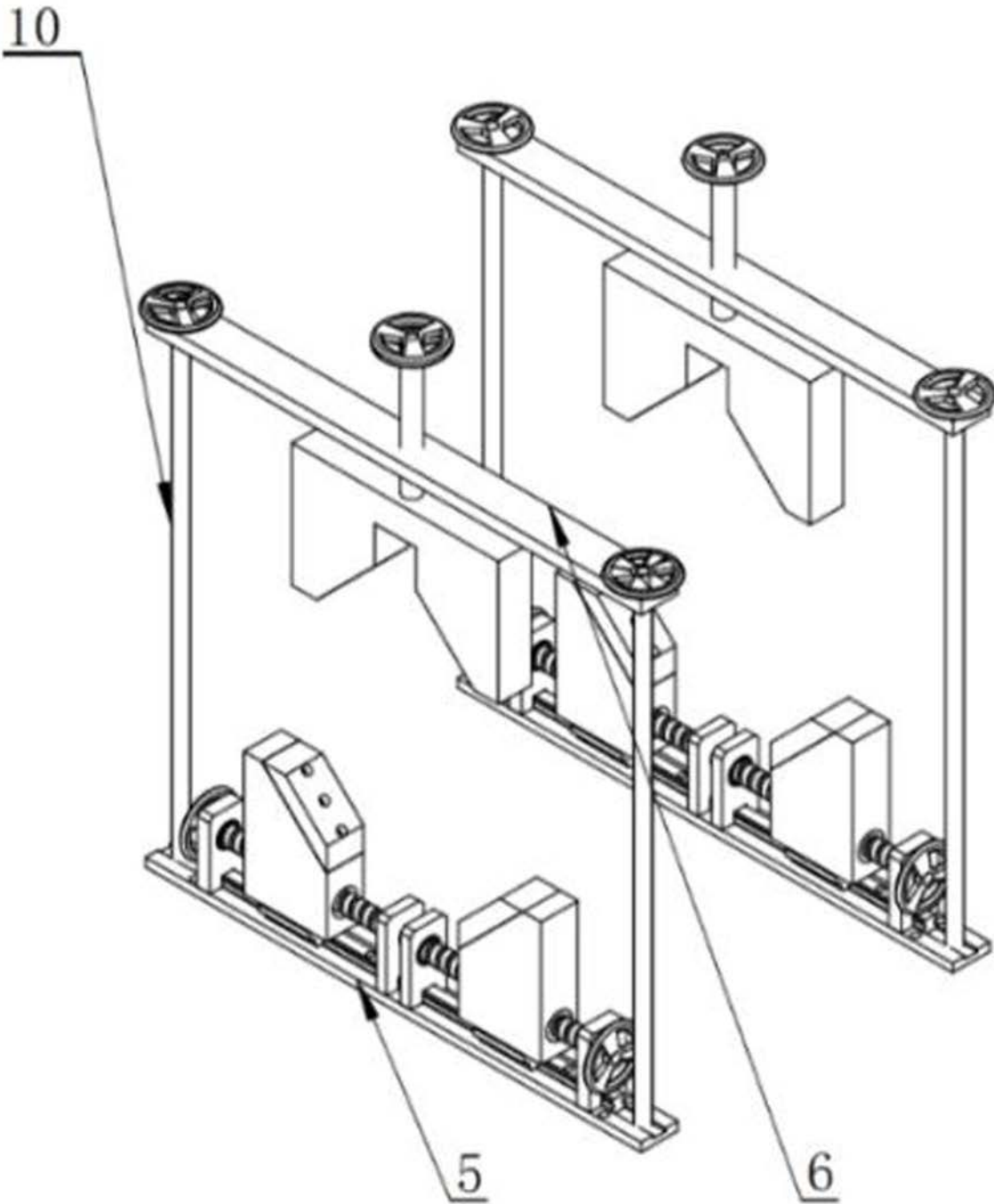


图3

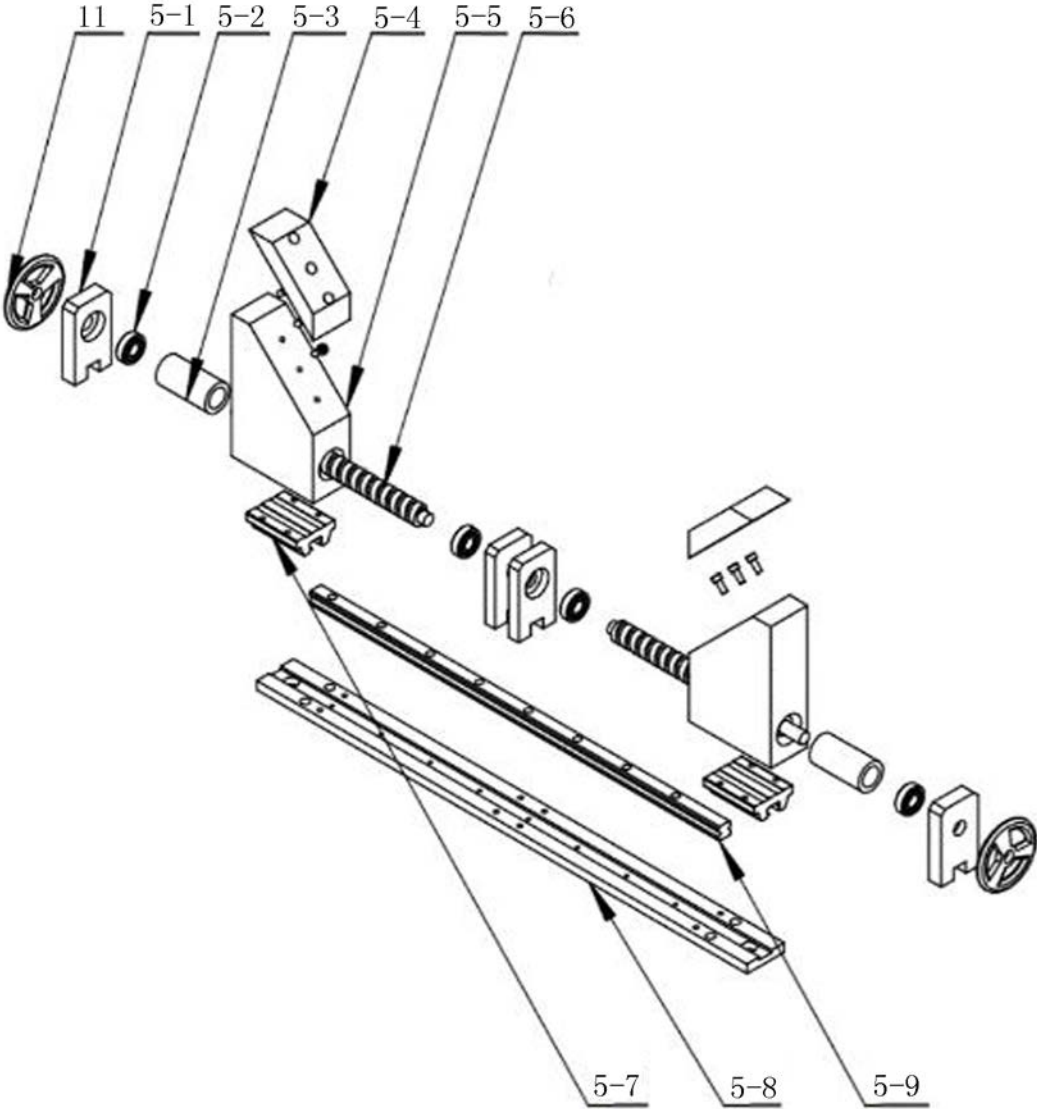


图4

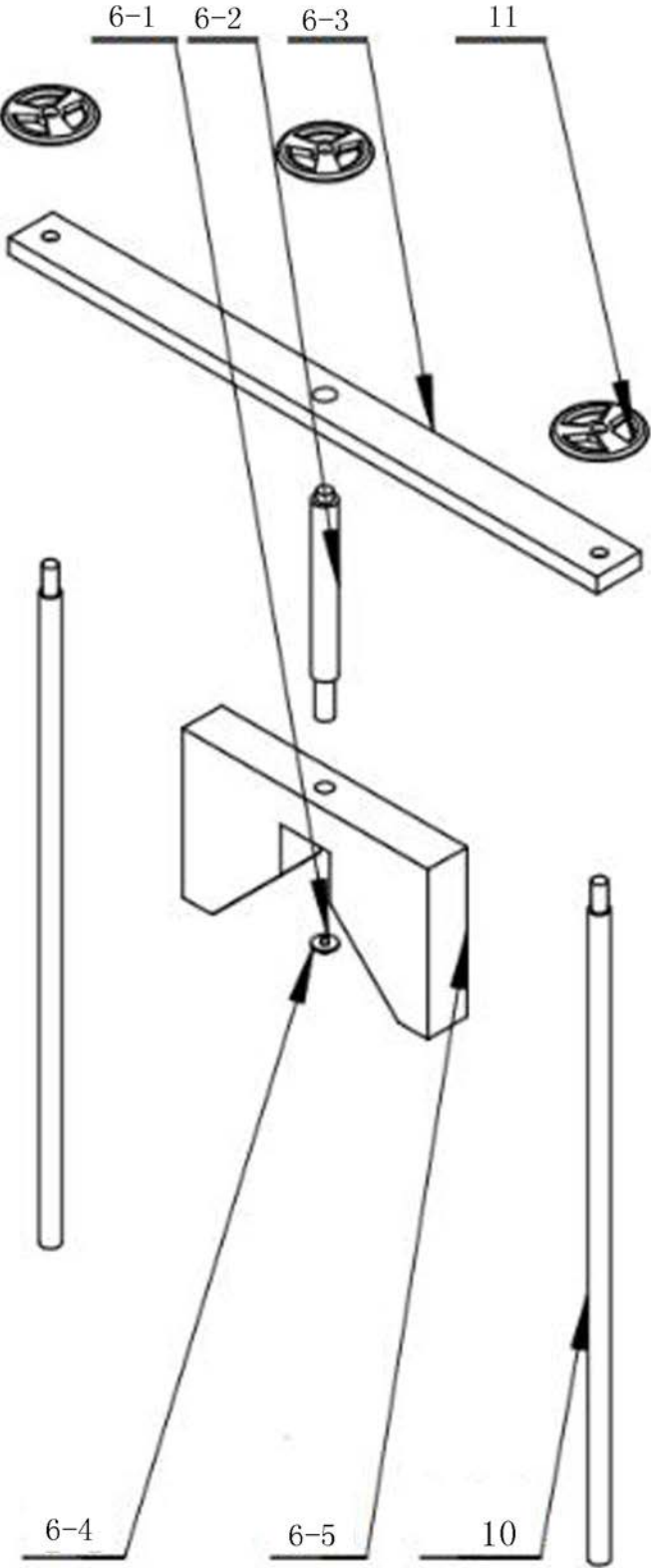


图5

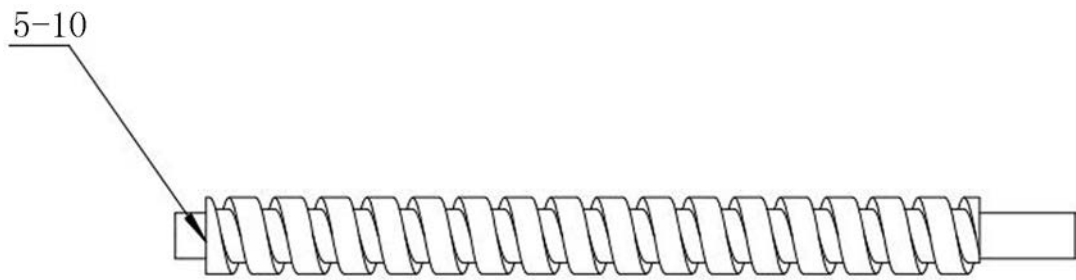


图6

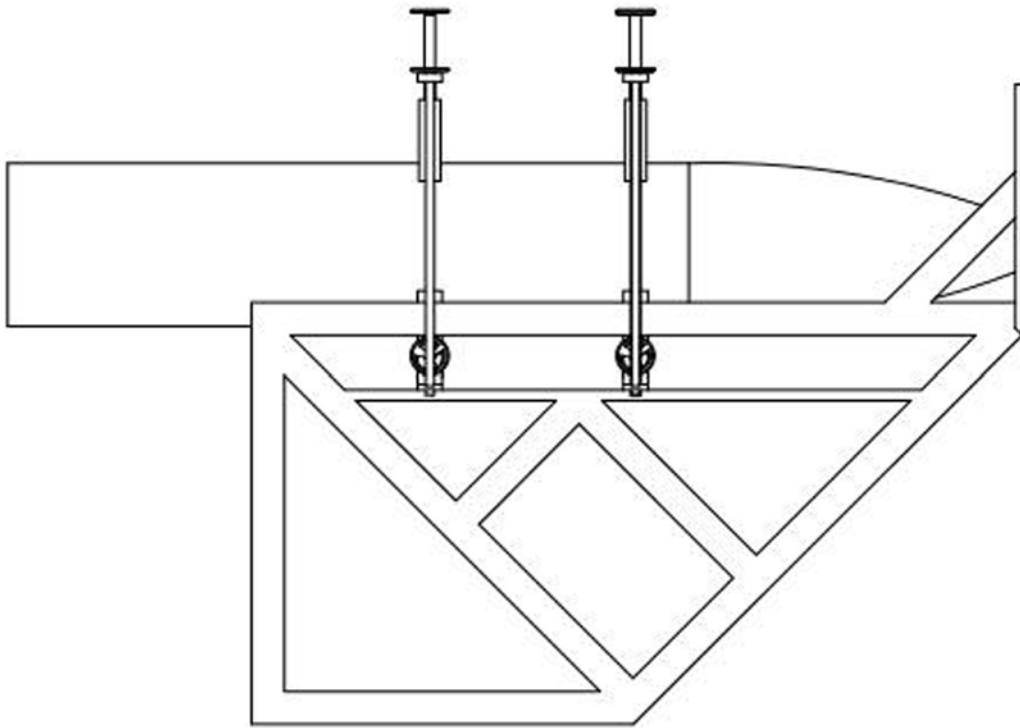


图7

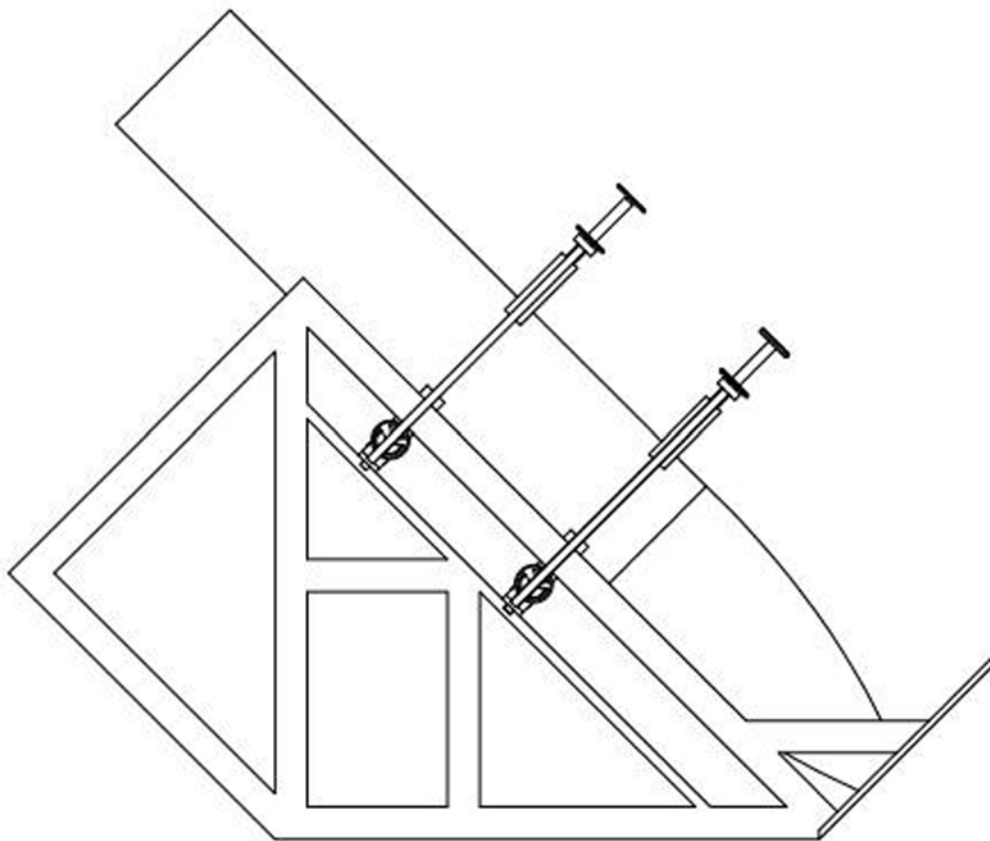


图8

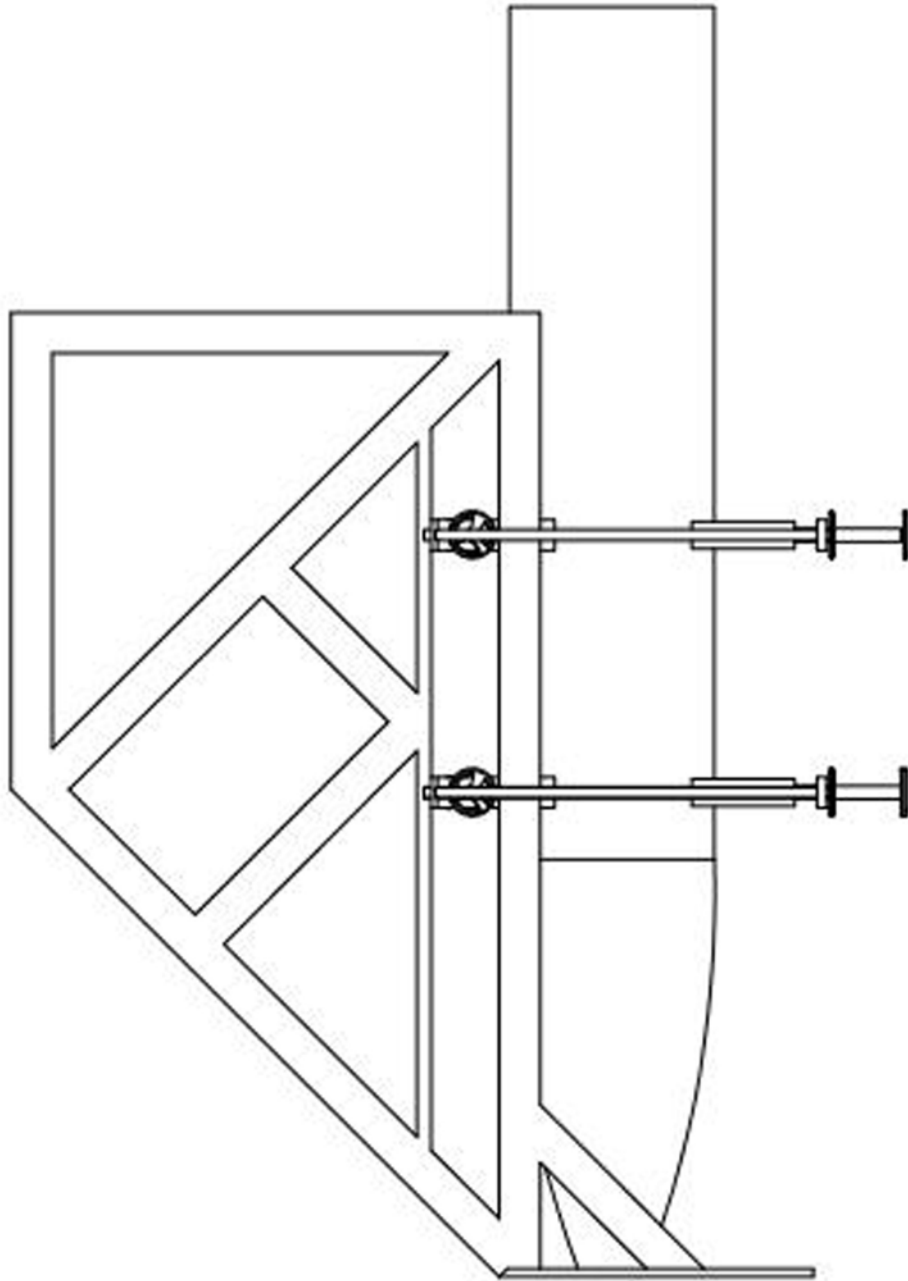


图9