



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 222926540 U

(45) 授权公告日 2025. 05. 30

(21) 申请号 202421762314.0

G01N 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.24

(73) 专利权人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁开发区佛城西路8号

(72) 发明人 连宇顺 秦曼 郑金海 张继生
薛米安 王岗 陶爱峰

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

专利代理师 杨静

(51) Int. Cl.

G01N 3/12 (2006.01)

G01N 3/10 (2006.01)

G01N 3/06 (2006.01)

G01N 3/04 (2006.01)

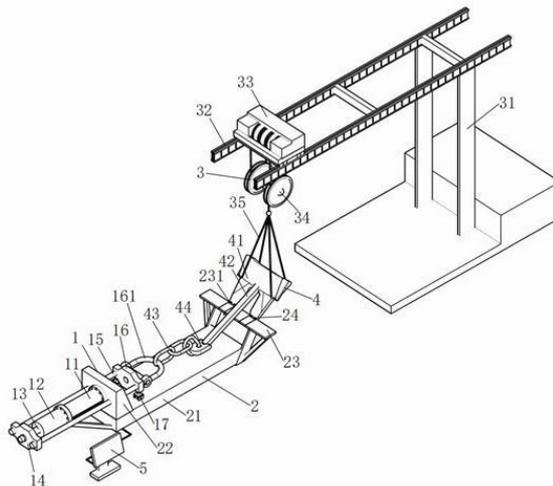
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种测试拖曳锚承载能力的实验设备

(57) 摘要

本实用新型涉及海洋工程技术领域,公开了一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,包括加载单元和试验单元;所述加载单元用于对拖曳锚施加拉力,所述试验单元用于对拖曳锚进行固定和测量;所述加载单元包括拉力杆和动力装置,所述动力装置与拉力杆连接,并为拉力杆提供沿水平方向直线往复运动的动力;所述拖曳锚包括锚板和设置在锚板上的锚杆;所述锚杆与拉力杆连接;所述试验单元包括应变片、底座、设置在底座一端的支撑座以及设置在底座另一端的卡槽座;所述支撑座用于支撑拉力杆,拉力杆能够在支撑座上往复直线移动。本实用新型的有益效果为能够准确测试拖曳锚的承载能力。



1. 一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:包括加载单元和试验单元;所述加载单元用于对拖曳锚施加拉力,所述试验单元用于对拖曳锚进行固定和测量;所述加载单元包括拉力杆和动力装置,所述动力装置与拉力杆连接,并为拉力杆提供沿水平方向直线往复运动的动力;所述拖曳锚包括锚板和设置在锚板上的锚杆;所述锚杆与拉力杆连接;所述试验单元包括应变片、底座、设置在底座一端的支撑座以及设置在底座另一端的卡槽座;所述支撑座用于支撑拉力杆,拉力杆能够在支撑座上往复直线移动;所述卡槽座与锚板匹配设置,用于固定锚板;所述应变片设置于锚板上,且设置于锚板上表面与卡槽座的接触处,所述应变片用于实时采集拖曳锚在受拉力杆拉力过程中的应变数据。

2. 根据权利要求1所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述卡槽座上设置有与锚板相匹配的固定卡槽,通过将锚板安装在固定卡槽内来固定锚板。

3. 根据权利要求1所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述动力装置包括液压缸、内置于液压缸内的液压泵、与液压缸匹配的活塞杆,所述液压泵用于驱动活塞杆伸缩运动;所述动力装置还包括第一固定板和第二固定板,所述活塞杆与第一固定板连接,所述拉力杆一端与第一固定板连接,另一端依次穿过支撑座与第二固定板连接,所述第二固定板与锚杆连接。

4. 根据权利要求3所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述第二固定板上设置有滑轮,所述滑轮能够在底座上滑动,滑轮用于在支撑第二固定板的同时,更好的实现第二固定板随拉力杆水平直线运动。

5. 根据权利要求1所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述拖曳锚还包括锚链和卸扣,所述锚链的一端通过卸扣与锚杆的端部连接,锚链的另一端与拉力杆连接。

6. 根据权利要求1所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:还包括计算机,所述计算机分别与应变片和液压缸通信连接,所述液压缸用于向计算机实时传输在测试过程中其工作压力和作用于拖曳锚上的拉力值;所述应变片用于将实时采集的拖曳锚受拉力的过程中的应变数据传输至计算机;所述计算机用于接收液压缸的工作压力、作用于拖曳锚上的拉力值以及拖曳锚受拉力的过程中的应变数据,得到拖曳锚在不同载荷下的应力-应变关系。

7. 根据权利要求1所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:还包括安装单元,所述安装单元用于实现拖曳锚的安装与拆卸。

8. 根据权利要求7所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述安装单元包括吊装缆绳、支撑架、设置在支撑架上的横向滑轨以及能够在横向滑轨上滑移的起重机,所述吊装缆绳与起重机连接,所述吊装缆绳还与锚板连接,所述起重机用于起吊拖曳锚。

9. 根据权利要求8所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述安装单元还包括动滑轮组,所述吊装缆绳通过动滑轮组与起重机连接。

10. 根据权利要求9所述的一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,其特征在于:所述动滑轮组包括两个对称设置的动滑轮、连接杆以及吊环;两个所述动滑轮与起重机连接;所述连接杆的两端分别与两个动滑轮连接,所述连接杆的中部设置有吊环,所述吊装缆绳分别与吊环和锚板连接。

一种测试拖曳锚承载能力的实验设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及海洋工程技术领域,涉及一种测试拖曳锚承载能力的实验设备。

背景技术

[0002] 拖曳锚是海洋工程系泊系统中常用的一种锚固设备,主要用于固定船舶、平台等海上设施,其设计和性能直接关系到海上结构物的安全稳定。在实际应用中,拖曳锚的型号和工作条件多样,需要承受较大的拉力,因此其承载能力和稳定性是衡量其性能的重要指标。为了确保拖曳锚的安全性能以及保证海洋平台的安全稳定,需要对其进行承载能力测试。

实用新型内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本实用新型提供了一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,能够准确测试拖曳锚的承载能力。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0005] 一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,包括加载单元和试验单元;所述加载单元用于对拖曳锚施加拉力,所述试验单元用于对拖曳锚进行固定和测量;所述加载单元包括拉力杆和动力装置,所述动力装置与拉力杆连接,并为拉力杆提供沿水平方向直线往复运动的动力;所述拖曳锚包括锚板和设置在锚板上的锚杆;所述锚杆与拉力杆连接;所述试验单元包括应变片、底座、设置在底座一端的支撑座以及设置在底座另一端的卡槽座;所述支撑座用于支撑拉力杆,拉力杆能够在支撑座上往复直线移动;所述卡槽座与锚板匹配设置,用于固定锚板;所述应变片设置于锚板上,且设置于锚板上表面与卡槽座的接触处,所述应变片用于实时采集拖曳锚在受拉力杆拉力过程中的应变数据。

[0006] 进一步地,所述卡槽座上设置有与锚板相匹配的固定卡槽,通过将锚板安装在固定卡槽内来固定锚板。

[0007] 进一步地,所述动力装置包括液压缸、内置于液压缸内的液压泵、与液压缸匹配的活塞杆,所述液压泵用于驱动活塞杆伸缩运动;所述动力装置还包括第一固定板和第二固定板,所述活塞杆与第一固定板连接,所述拉力杆一端与第一固定板连接,另一端依次穿过支撑座与第二固定板连接,所述第二固定板与锚杆连接。

[0008] 进一步地,所述第二固定板上设置有滑轮,所述滑轮能够在底座上滑动,滑轮用于在支撑第二固定板的同时,更好的实现第二固定板随拉力杆水平直线运动。

[0009] 进一步地,所述拖曳锚还包括锚链和卸扣,所述锚链的一端通过卸扣与锚杆的端部连接,锚链的另一端与拉力杆连接。卸扣用于连接锚链和锚杆。

[0010] 进一步地,所述第二固定板上设置有连接扣,所述连接扣与锚链连接。拉力杆通过带动第二固定板实现拖曳锚的受拉过程。

[0011] 进一步地,本发明的实验设备还包括计算机,所述计算机分别与应变片和液压缸通信连接,所述液压缸用于向计算机实时传输在测试过程中其工作压力和作用于拖曳锚上

的拉力值;所述应变片用于将实时采集的拖曳锚受拉力的过程中的应变数据传输至计算机;所述计算机用于接收液压缸的工作压力、作用于拖曳锚上的拉力值以及拖曳锚受拉力的过程中的应变数据,利用现有技术中的数据处理软件得到拖曳锚在不同载荷下的应力-应变关系,进而得到拖曳锚在不同载荷下的承载能力。

[0012] 进一步地,本发明的实验设备还包括安装单元,所述安装单元用于实现拖曳锚的安装与拆卸。

[0013] 进一步地,所述安装单元包括吊装缆绳、支撑架、设置在支撑架上的横向滑轨以及能够在横向滑轨上滑移的起重机,所述吊装缆绳与起重机连接,所述吊装缆绳还与锚板连接,所述起重机用于起吊拖曳锚。

[0014] 进一步地,所述安装单元还包括动滑轮组,所述吊装缆绳通过动滑轮组与起重机连接。

[0015] 进一步地,所述动滑轮组包括两个对称设置的动滑轮、连接杆以及吊环;两个所述动滑轮与起重机连接;所述连接杆的两端分别与两个动滑轮连接,所述连接杆的中部设置有吊环,所述吊装缆绳分别与吊环和锚板连接。起重机是通过与动滑轮的连接,控制动滑轮组实现锚的装卸。

[0016] 进一步地,两个动滑轮分别焊接到连接杆两端,连接杆中部焊接有吊环,吊装缆绳是环形的,穿设在吊环上,两端分别与锚板的两侧连接。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型提供了一种测试拖曳锚承载能力的实验设备,具备以下有益效果:

[0018] (1) 本实用新型为一包括加载单元、试验单元和安装单元等的拖曳锚承载力的测试实验设备,能够准确测试拖曳锚的承载能力。

[0019] (2) 本实用新型具有创新性、实用性以及可操作性,通过对拖曳锚的承载能力的测试,有助于评估拖曳锚的承载能力和稳定性,保证具有较高承载能力的拖曳锚应用于对应的系泊系统,从而保障了采用拖曳锚的系泊系统的能够安全可靠运行。

[0020] (3) 本实用新型可广泛应用于油气开发平台、浮式波能发电装置、海上机场、海上风电场的等拖曳锚的承载力研究;且本实用新型的实验设备测试快速、安装便捷、维护方便、成本低廉;本实用新型的测试方法测试快速、便捷。

附图说明

[0021] 图1为本实施例中实验设备的立体结构示意图;

[0022] 图2为本实施例中关于拖曳锚与固定卡槽装配的结构示意图(图中锚杆的端部与卸扣的连接情况未示出)。

[0023] 图中附图标记的含义:

[0024] 1-加载单元;11-液压缸;12-液压泵;13-活塞杆;14-第一固定板;15-拉力杆;16-第二固定板;161-连接扣;17-滑轮;2-试验单元;21-底座;22-支撑座;23-卡槽座;231-固定卡槽;24-应变片;3-安装单元;31-支撑架;32-横向滑轨;33-起重机;34-动滑轮组;35-吊装缆绳;4-拖曳锚;41-锚板;42-锚杆;43-锚链;44-卸扣;5-计算机。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1和图2所示,本实施例提出的实验设备,包括加载单元1和试验单元2;加载单元1用于对拖曳锚4施加拉力,试验单元2用于对拖曳锚4进行固定和测量;加载单元1包括拉力杆15和动力装置,动力装置与拉力杆15连接,并为拉力杆15提供沿水平方向直线往复运动的动力;拖曳锚4包括锚板41和设置在锚板41上的锚杆42;锚杆42与拉力杆15连接;试验单元2包括应变片24、底座21、设置在底座21一端的支撑座22以及设置在底座21另一端的卡槽座23;支撑座22用于支撑拉力杆15,拉力杆15能够在支撑座22上往复直线移动;卡槽座23与锚板41匹配设置,用于固定锚板41;应变片24设置于锚板41上,且设置于锚板41上表面与卡槽座23的接触处,应变片24用于实时采集拖曳锚4在受拉力杆15拉力过程中的应变数据。

[0028] 在本实施例中一种具体实施方式,卡槽座23上设置有与锚板41相匹配的固定卡槽231,通过将锚板41安装在固定卡槽231内来固定锚板41。

[0029] 在本实施例中一种具体实施方式,拖曳锚4还包括锚链43和卸扣44,锚链43的一端通过卸扣44与锚杆42的端部连接,锚链43的另一端与拉力杆15连接。卸扣44用于连接锚链43和锚杆42。

[0030] 在本实施例中一种具体实施方式,动力装置包括液压缸11、内置于液压缸11内的液压泵12、与液压缸11匹配的活塞杆13,液压泵12用于驱动活塞杆13伸缩运动;动力装置还包括第一固定板14和第二固定板16,活塞杆13与第一固定板14连接,拉力杆15一端与第一固定板14连接,另一端依次穿过支撑座22与第二固定板16连接,第二固定板16与锚杆42连接。第二固定板16上设置有连接扣161,连接扣161与锚链43连接。拉力杆15通过带动第二固定板16实现拖曳锚4的受拉过程。

[0031] 在本实施例中一种具体实施方式,第二固定板16上设置有滑轮17,滑轮17能够在底座21上滑动,滑轮17用于在支撑第二固定板16的同时,更好的实现第二固定板16随拉力杆15水平直线运动。

[0032] 实施例2

[0033] 实施例2与实施例1的区别在于:实施例2中的实验设备还包括计算机5,如图1所示,计算机5分别与应变片24和液压缸11通信连接,液压缸11用于向计算机5实时传输在测试过程中其工作压力和作用于拖曳锚4上的拉力值;应变片24用于将实时采集的拖曳锚4受拉力的过程中的应变数据传输至计算机5;计算机5用于接收液压缸11的工作压力、作用于拖曳锚4上的拉力值以及拖曳锚4受拉力的过程中的应变数据,利用现有技术中的数据处理软件得到拖曳锚4在不同载荷下的应力-应变关系,进而得到拖曳锚4在不同载荷下的承载能力。

[0034] 实施例3

[0035] 实施例3与实施例2的区别在于:实施例3中的实验设备还包括安装单元3,如图1所示,安装单元3用于实现拖曳锚4的安装与拆卸。

[0036] 在本实施例中一种具体实施方式,安装单元3包括吊装缆绳35、支撑架31、设置在支撑架31上的横向滑轨32以及能够在横向滑轨32上滑移的起重机33,吊装缆绳35与起重机33连接,吊装缆绳35还与锚板41连接,起重机33用于起吊拖曳锚4。

[0037] 在本实施例中一种具体实施方式,安装单元3还包括动滑轮组34,吊装缆绳35通过动滑轮组34与起重机33连接。

[0038] 在本实施例中一种具体实施方式,动滑轮组34包括两个对称设置的动滑轮、连接杆以及吊环;两个动滑轮与起重机33连接;连接杆的两端分别与两个动滑轮连接,连接杆的中部设置有吊环,吊装缆绳35分别与吊环和锚板41连接。起重机33是通过与动滑轮的连接,控制动滑轮组34实现锚的装卸。

[0039] 在本实施例中一种具体实施方式,两个动滑轮分别焊接到连接杆两端,连接杆中部焊接有吊环,吊装缆绳35是环形的,穿设在吊环上,两端分别与锚板41的两侧连接。

[0040] 本实施例所提出的拖曳锚承载能力的实验设备的测试方法如下所述:

[0041] 步骤S1:准备阶段。

[0042] 步骤S11,检查并确认加载单元1、试验单元2和安装单元3所有组件的良好状态和校准情况。

[0043] 步骤S12,通过卸扣44处的锚链43连接锚杆42与拉力杆15,确保连接牢靠。

[0044] 步骤S13,在拖曳锚4的锚板41与固定卡槽231接触处安装应变片24,并连接至计算机5的现有数据采集系统中。

[0045] 步骤S14,设置液压缸11的拉力参数和加载速率。

[0046] 步骤S2:起吊安装阶段:利用起重机33和横向滑轨32实现拖曳锚4的位置控制。

[0047] 步骤S21,通过吊装缆绳35将锚板41与动滑轮组34连接,确保连接点的安全性和可靠性,以防止在起吊过程中发生脱落或滑动。

[0048] 步骤S22,将动滑轮组34及其连接的拖曳锚4沿着横向滑轨32平稳滑动到固定卡槽231正上方。在此过程中,需控制好动滑轮组34的移动速度和位置,确保锚板41准确对齐。横向滑轨32的作用是为动滑轮组34提供稳定的移动轨道,减少起吊过程中的摆动和不稳定因素。

[0049] 步骤S23,在锚板41对准固定卡槽231后,缓慢放松起重机33,使锚板41平稳下降,直至锚板41与固定卡槽231接触并准确安装在固定卡槽231内,确保锚板41与固定卡槽231间的连接稳固。

[0050] 步骤S24,在锚板41完全安装在固定卡槽231之后,进行检查以确保锚板41的位置正确,所有连接件均已紧固,然后才能开始后续的测试工作。

[0051] 步骤S3:测试阶段。

[0052] 步骤S31,接通加载设备电源启动液压缸11,此时,内置的液压泵12开始工作。通过施加压力作用在活塞杆13上,推动活塞杆13实现沿水平方向直线往复运动,最后这个力通过连接件拉力杆15传递给拖曳锚4,从而拉动拖曳锚4;

[0053] 步骤S32,按照预设的试验工况参数对拖曳锚4施加拉力。

[0054] 步骤S33,监测液压缸11的压力和拉力值,确保其符合预设的测试参数。

[0055] 步骤S34,通过应变片24实时收集拖曳锚4在受力过程中的应变数据,并传输至计算机5的现有数据采集系统中。

[0056] 步骤S35,若拖曳锚4达到设计负荷或出现异常情况,应立即停止测试。

[0057] 步骤S4:数据记录与分析阶段。

[0058] 步骤S41,收集整个测试过程中的所有关键数据,包括液压缸11的工作压力、拉力值和拖曳锚4的应变数据。

[0059] 步骤S42,利用计算机5中现有的数据分析软件处理数据,得出拖曳锚4在不同载荷下的应力-应变关系和承载能力。

[0060] 步骤S43,根据分析结果评估拖曳锚4的性能,并与设计标准和安全要求进行对比。

[0061] 步骤S5,结束阶段。

[0062] 步骤S51,终止液压缸11的工作,卸载拖曳锚4上的拉力。

[0063] 步骤S52,启动起重机33,将拖曳锚4从固定卡槽231中卸下。

[0064] 步骤S53,清理试验区,确保场地和设备的整洁。

[0065] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0066] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

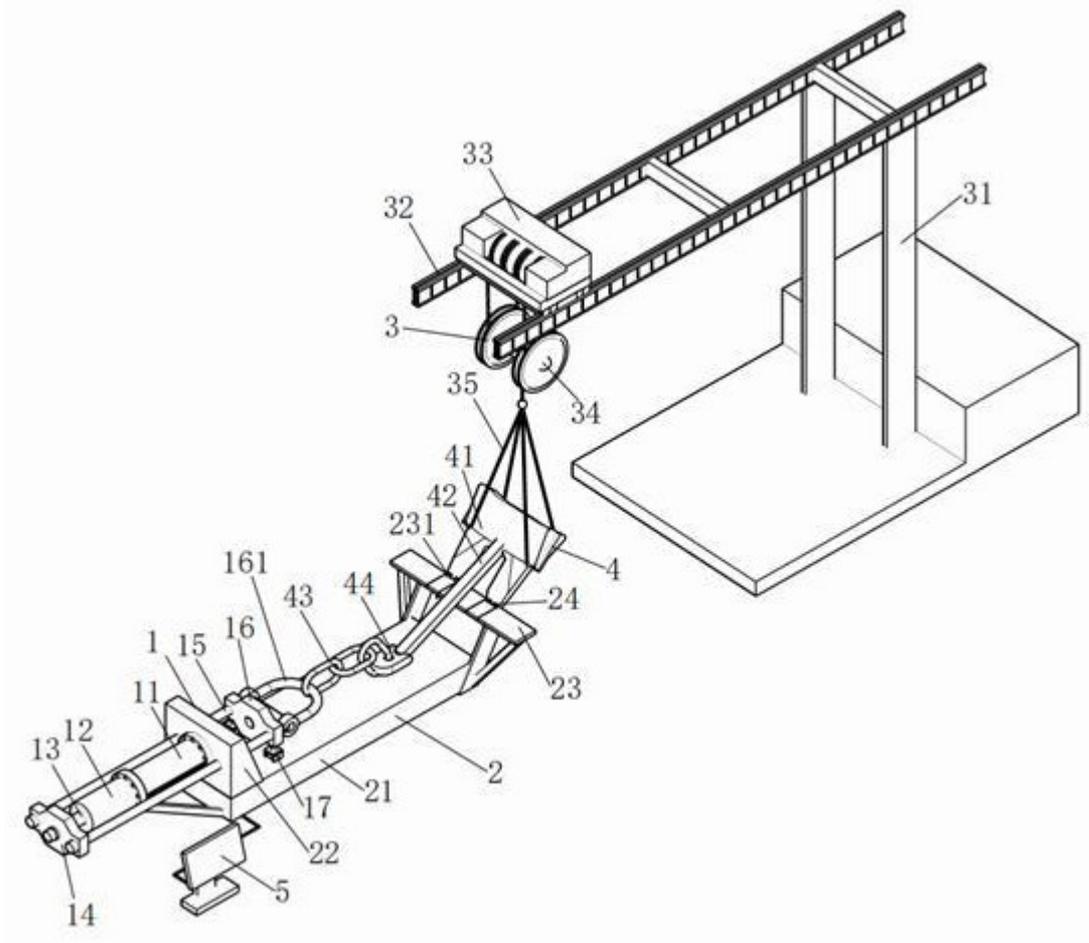


图 1

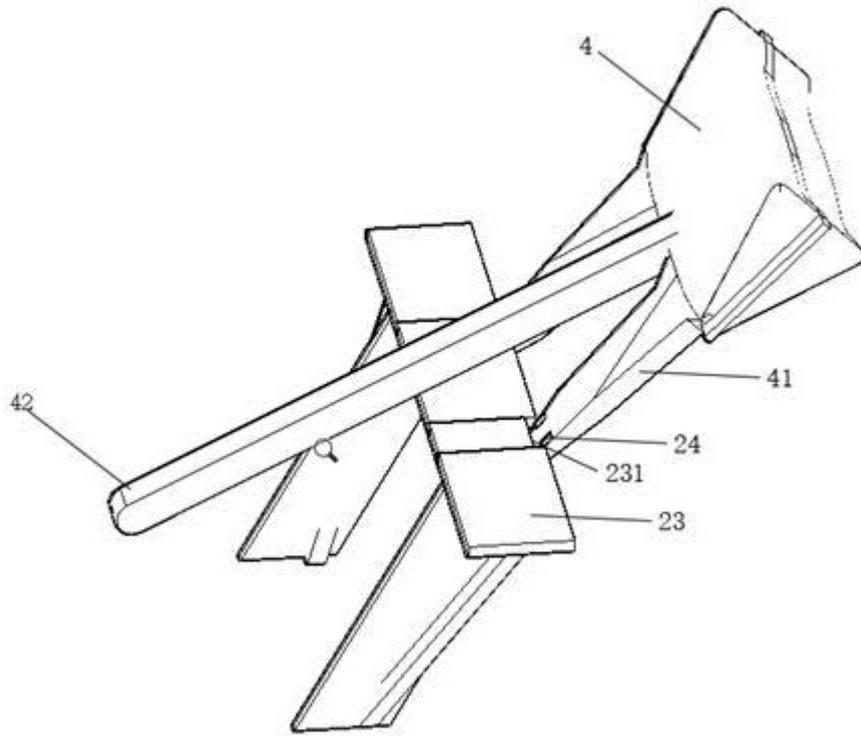


图 2