



(21) 申请号 201810619350.4

(22) 申请日 2018.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108535007 A

(43) 申请公布日 2018.09.14

(73) 专利权人 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 赵锋 徐海翔 周浩 李建新  
谭志催 荣华 张志伟 李志鹏  
刘子征 杜洋 董月亮 刘武华

(74) 专利代理机构 北京集智东方知识产权代理  
有限公司 11578

专利代理师 陈亚斌 关兆辉

(51) Int. Cl.

G01M 13/00 (2019.01)

(56) 对比文件

CN 208333833 U, 2019.01.04

CN 206787816 U, 2017.12.22

CN 207133118 U, 2018.03.23

EP 2365155 A1, 2011.09.14

KR 20090007333 U, 2009.07.21

KR 20100079806 A, 2010.07.08

KR 20170103437 A, 2017.09.13

审查员 郑艳丹

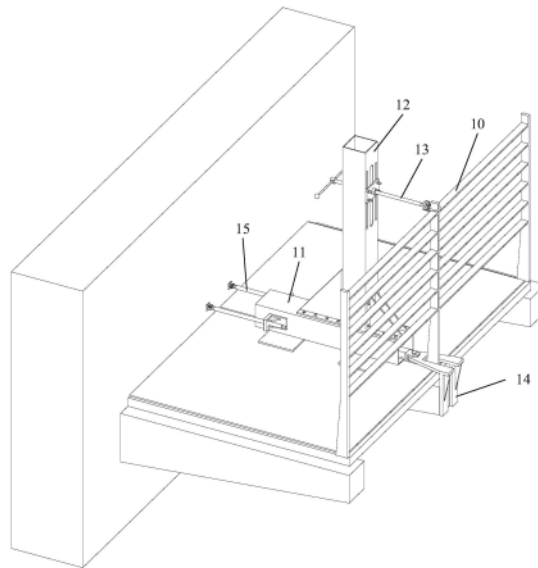
权利要求书1页 说明书5页 附图10页

(54) 发明名称

一种栏杆推力模拟装置

(57) 摘要

本发明提供了一种栏杆推力模拟装置。该装置包括：底座、支撑臂、推力加载器和反力架；所述底座设置在临近待测栏杆的固定平面上；所述支撑臂垂直设置在所述底座上，且所述支撑臂的底部与所述底座固定连接；所述推力加载器的一端与待测栏杆的预设施力位置固定连接，所述推力加载器的另一端与所述支撑臂连接；所述推力加载器用于向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力；所述反力架的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接，所述反力架的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接。应用本发明可以对待测栏杆施加定量、稳定和持续的推力，完成对待测栏杆的推力承载能力检测。



1. 一种栏杆推力模拟装置,其特征在于,该装置包括:底座、支撑臂、推力加载器、反力架和反力支座;

所述底座设置在临近待测栏杆的固定平面上;

所述支撑臂垂直设置在所述底座上,且所述支撑臂的底部与所述底座固定连接;

所述推力加载器的一端与待测栏杆的预设施力位置固定连接,所述推力加载器的另一端与所述支撑臂连接;所述推力加载器用于向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力;

所述反力架的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接,所述反力架的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接;

所述反力架包括:横板和竖板;

所述横板的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接;所述横板的另一端与所述竖板的一端连接并与所述竖板垂直;

所述竖板的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接;

所述反力支座的一端与所述底座远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述反力支座的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于:

所述推力加载器通过连接卡扣与所述待测栏杆的预设施力位置固定连接。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述连接卡扣包括:U形卡扣和连接板;

所述U形卡扣卡接在所述待测栏杆的预设施力位置上,所述U形卡扣的两端分别通过螺母与所述连接板连接。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于:

所述推力加载器上还设置有施力螺杆和固定板;

所述固定板与所述支撑臂固定连接,所述固定板上设置有具有螺纹的通孔;

所述施力螺杆包括长螺杆和调节手柄;所述长螺杆的一端与连接卡扣连接,所述长螺杆的另一端穿过所述支撑臂和所述固定板上的通孔与所述调节手柄连接。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于:

所述推力加载器上设置有应力传感器,用于测量推力加载器施加在待测栏杆的预设施力位置上的推力;所述应力传感器设置在所述施力螺杆和所述连接卡扣之间,并与所述连接卡扣连接。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于:

所述推力加载器上还设置有万向球支座;所述万向球支座设置在所述施力螺杆与所述应力传感器之间。

7. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于:

所述支撑臂上设置有卡槽,所述施力螺杆穿过所述卡槽并通过所述固定板固定在所述支撑臂上。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述反力支座包括:一根或多根支撑杆;

所述支撑杆的一端与所述底座远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述支撑杆的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

## 一种栏杆推力模拟装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及工程结构试验技术领域,尤其涉及一种栏杆推力模拟装置。

### 背景技术

[0002] 悬空栈道或人行天桥等建筑物往往为高空设施,其栏杆一般都设置于走道板单侧或两侧,栏杆的外侧为悬空。在对上述建筑物的栏杆的安全性进行检测的过程中,一项必要的检测工作为推力试验,即需要对栏杆进行推力承载能力检测。按照现行的国家规范要求,外侧悬空栏杆应至少能够承担1kN/m的推力荷载。由于悬空栈道或人行天桥一般为高空悬空,试验地点条件为高空且外侧悬空,因此进行上述的推力承载能力检测的试验空间受到了很大的限制,现有技术中并无很好的办法或装置对栏杆施加精准、稳定、持续的推力,以进行上述的推力试验。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种栏杆推力模拟装置,从而可以对待测栏杆施加定量、稳定和持续的推力,完成对待测栏杆的推力承载能力检测。

[0004] 本发明的技术方案具体是这样实现的:

[0005] 一种栏杆推力模拟装置,该装置包括:底座、支撑臂、推力加载器和反力架;

[0006] 所述底座设置在临近待测栏杆的固定平面上;

[0007] 所述支撑臂垂直设置在所述底座上,且所述支撑臂的底部与所述底座固定连接;

[0008] 所述推力加载器的一端与待测栏杆的预设施力位置固定连接,所述推力加载器的另一端与所述支撑臂连接;所述推力加载器用于向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力;

[0009] 所述反力架的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接,所述反力架的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接。

[0010] 其中,所述推力加载器通过连接卡扣与所述待测栏杆的预设施力位置固定连接。

[0011] 其中,所述连接卡扣包括:U形卡扣和连接板;

[0012] 所述U形卡扣卡接在所述待测栏杆的预设施力位置上,所述U形卡扣的两端分别通过螺母与所述连接板连接。

[0013] 其中,所述推力加载器上还设置有施力螺杆和固定板;

[0014] 所述固定板与所述支撑臂固定连接,所述固定板上设置有具有螺纹的通孔;

[0015] 所述施力螺杆包括长螺杆和调节手柄;所述长螺杆的一端与连接卡扣连接,所述长螺杆的另一端穿过所述支撑臂和所述固定板上的通孔与所述调节手柄连接。

[0016] 其中,所述推力加载器上设置有应力传感器,用于测量推力加载器施加在待测栏杆的预设施力位置上的推力;所述应力传感器设置在所述施力螺杆和所述连接卡扣之间,并与所述连接卡扣连接。

[0017] 其中,所述推力加载器上还设置有万向球支座;所述万向球支座设置在所述施力

螺杆与所述应力传感器之间。

[0018] 其中,所述支撑臂上设置有卡槽,所述施力螺杆穿过所述卡槽并通过所述固定板固定在所述支撑臂上。

[0019] 其中,所述反力架包括:横板和竖板;

[0020] 所述横板的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接;所述横板的另一端与所述竖板的一端连接并与所述竖板垂直;

[0021] 所述竖板的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接。

[0022] 其中,所述栏杆推力模拟装置还进一步包括:反力支座;

[0023] 所述反力支座的一端与所述底座远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述反力支座的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

[0024] 其中,所述反力支座包括:一根或多根支撑杆;

[0025] 所述支撑杆的一端与所述底座远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述支撑杆的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

[0026] 如上可见,在本发明中的栏杆推力模拟装置中,由于设置了底座、支撑臂、推力加载器和反力架,因此可以通过推力加载器向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力,并通过反力架提供与所施加的推力的方向相反的反力,使整个栏杆推力模拟装置达到自平衡状态,从而可以很容易地对待测栏杆施加定量、稳定和持续的推力,完成对待测栏杆的推力承载能力检测,解决了现有技术中在进行推力承载能力检测时的推力施加的问题。而且,上述栏杆推力模拟装置的结构简单,易于安装和拆卸,便于携带,而且制造成本也较低。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的立体结构示意图一。

[0028] 图2为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的立体结构示意图二。

[0029] 图3为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的安装示意图。

[0030] 图4为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的爆炸视图示意图。

[0031] 图5为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的侧视图。

[0032] 图6为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的正视图。

[0033] 图7为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的后视图。

[0034] 图8为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的俯视图。

[0035] 图9为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的连接卡扣的示意图。

[0036] 图10为本发明实施例中的推力加载器的结构示意图。

[0037] 图11为本发明实施例中的应力传感器的位置示意图。

[0038] 图12为本发明实施例中的反力架的示意图。

[0039] 图13为本发明实施例中的反力支座的示意图。

## 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1和图2为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的立体结构示意图。图3为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的安装示意图。图4为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的爆炸视图示意图。图5~图8分别为本发明实施例中的栏杆推力模拟装置的侧视图、正视图、后视图和俯视图

[0042] 如图1~8所示,该装置包括:底座11、支撑臂12、推力加载器13和反力架14;

[0043] 所述底座11设置在临近待测栏杆10的固定平面上;

[0044] 所述支撑臂12垂直设置在所述底座11上,且所述支撑臂12的底部与所述底座11固定连接;

[0045] 所述推力加载器13的一端与待测栏杆10的预设施力位置(例如,待测栏杆的顶部等预先设计好的的施力位置)固定连接,所述推力加载器13的另一端与所述支撑臂12连接;所述推力加载器13用于向所述待测栏杆10的预设施力位置施加预设的推力;

[0046] 所述反力架14的一端与所述底座11临近所述待测栏杆10的一侧固定连接,所述反力架14的另一端与所述待测栏杆10的底部外侧抵接。

[0047] 在上述的栏杆推力模拟装置中,可以通过推力加载器向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力,并通过反力架提供与所施加的推力的方向相反的反力,使整个栏杆推力模拟装置达到自平衡状态,从而可以对待测栏杆施加定量、稳定和持续的推力,完成对待测栏杆的推力承载能力检测。

[0048] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述推力加载器通过连接卡扣与所述待测栏杆的预设施力位置固定连接。

[0049] 例如,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图9所示,所述连接卡扣可以包括:U形卡扣36和连接板37;

[0050] 所述U形卡扣36卡接在所述待测栏杆的预设施力位置上,所述U形卡扣36的两端分别通过螺母与所述连接板37连接。

[0051] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图10所示,所述推力加载器上还设置有施力螺杆和固定板33;

[0052] 所述固定板33与所述支撑臂12固定连接,所述固定板33上设置有具有螺纹的通孔;

[0053] 所述施力螺杆包括长螺杆31和调节手柄32;所述长螺杆31的一端与连接卡扣连接,所述长螺杆31的另一端穿过所述支撑臂12和所述固定板33上的通孔与所述调节手柄32连接。

[0054] 因此,在上述结构中,可以通过转动调节手柄以带动长螺杆发生旋转,从而可以通过施力螺杆向待测栏杆施加预设的推力。

[0055] 另外,较佳的,在本发明的另一个具体实施例中,也可以不使用上述的固定板,例如,可以直接在所述支撑臂设置具有螺纹的通孔,所述施力螺杆穿过该通孔与所述支撑臂直接螺纹连接。

[0056] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图11所示,所述推力加载器上设置有应力传感器35,用于测量推力加载器施加在待测栏杆的预设施力位置上的推力。通过该应力传感器,可以在推力加载器向待测栏杆的预设施力位置施加推力时,实时而精确地测量得到当前的推力的数值,从而可以精确地向待测栏杆施加预设的推力。

[0057] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述应力传感器可以设置在所述施力螺杆和所述连接卡扣之间,并与所述连接卡扣连接。

[0058] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图10所示,所述推力加载器上还设置有万向球支座34。该万向球支座可以根据受力方向调整施力角度,从而保证推力加载器所施加的推力始终与待测栏杆相垂直。

[0059] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述万向球支座可以设置在所述施力螺杆与所述应力传感器之间。

[0060] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图10所示,所述支撑臂上还可以设置有卡槽21,所述施力螺杆穿过所述卡槽21并通过所述固定板33固定在所述支撑臂12上。因此,在使用固定板将所述施力螺杆固定在支撑臂上之前,可以根据实际应用环境的需要,沿着上述卡槽调节固定板的固定高度,然后在选定的固定高度上将固定板与所述支撑臂固定连接,以使得所述施力螺杆的高度适应于所述待测栏杆的预设施力位置的高度(例如,基本位于同一高度)。

[0061] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图10所示,所述推力加载器13包括:长螺杆31、调节手柄32、固定板33、万向球支座34、应力传感器35、U形卡扣36和连接板37;

[0062] 所述固定板33与所述支撑臂12固定连接,所述固定板33上设置有具有螺纹的通孔;

[0063] 所述长螺杆31的一端与所述调节手柄连接,所述长螺杆31的另一端穿过所述支撑臂12和所述固定板33上的通孔与所述万向球支座34的万向球连接;

[0064] 所述万向球支座34的底座与所述应力传感器35的一端连接;

[0065] 所述应力传感器35的另一端与所述连接板37连接;

[0066] 所述U形卡扣36卡接在所述待测栏杆的预设施力位置上,所述U形卡扣36的两端分别通过螺母与所述连接板37连接。

[0067] 因此,在上述的推力加载器中,通过转动调节手柄,可以带动施力螺杆发生旋转;由于该施力螺杆穿过所述固定板上具有螺纹的通孔,因此可以通过转动调节手柄来调节施力螺杆的前进或后退,从而可以通过施力螺杆施加一个稳定而持续的推力;该推力通过施力螺杆传递至万向球支座,使得该万向球支座通过应力传感器、连接板和U形卡扣将该推力传递到待测栏杆的预设施力位置上,并可以保证推力加载器所施加的推力始终与待测栏杆相垂直。此时,通过应力传感器即可实时而精确地测量得到当前的推力的数值,从而可以精确地向待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力。

[0068] 上述的推力加载器仅仅是本发明中的具体实施方式之一。在本发明的技术方案中,还可以使用其他形式的推力加载器,从而向待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力。具体的实现方式在此不再一一赘述。

[0069] 另外,在实际应用环境中,由于悬空栈道或人行天桥的栏杆的内侧一般为平整的地面,因此,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述底座可以设置在待测栏杆的内侧的地面上。

[0070] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图4所示,所述栏杆推力模拟装置中还可以进一步包括:固定装置22;所述固定装置22用于将所述支撑臂12垂直固定在所述

底座11上。

[0071] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图4和图12所示,所述反力架14包括:横板41和竖板42;

[0072] 所述横板41的一端与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接;所述横板41的另一端与所述竖板42的一端连接并与所述竖板42垂直;

[0073] 所述竖板42的另一端与所述待测栏杆的底部外侧抵接。

[0074] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述横板的一端可以通过螺栓与所述底座临近所述待测栏杆的一侧固定连接。

[0075] 当所述推力加载器向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力时,所述反力架可以通过压迫所述待测栏杆的底部外侧,为整个栏杆推力模拟装置提供与所施加的推力的方向相反的反力,从而使整个栏杆推力模拟装置达到自平衡状态。

[0076] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,如图4和图13所示,所述栏杆推力模拟装置还可以进一步包括:反力支座15;

[0077] 所述反力支座15的一端与所述底座11远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述反力支座15的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

[0078] 另外,较佳的,在本发明的一个具体实施例中,所述反力支座15可以包括:一根或多根支撑杆;所述支撑杆的一端与所述底座11远离所述待测栏杆的一侧固定连接,所述支撑杆的另一端与预设的固定支撑点固定连接。

[0079] 在本发明的技术方案中,上述反力支座还可以通过其他的具体实现方式来实现,在此不再一一赘述。

[0080] 在实际应用环境中,在对栏杆进行推力承载能力检测时,悬空栈道或人行天桥的内侧往往有墙体或岩石等固定物。因此,可以将反力支座的一端与所述底座远离所述待测栏杆的一侧固定连接,并将反力支座的另一端与上述墙体或岩石上的某一个固定支撑点固定连接。当所述推力加载器向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力时,所述反力支座可以通过压迫墙体或岩石等固定支撑点,与上述反力架一起,为整个栏杆推力模拟装置提供与所施加的推力的方向相反的反力,从而使整个栏杆推力模拟装置达到自平衡状态。当然,在实际应用环境中,如果待测栏杆的内侧无内侧墙体或岩石等固定物,则可以不使用上述的反力支座。

[0081] 综上所述,在本发明的技术方案中,由于栏杆推力模拟装置中设置了底座、支撑臂、推力加载器和反力架,因此可以通过推力加载器向所述待测栏杆的预设施力位置施加预设的推力,并通过反力架提供与所施加的推力的方向相反的反力,使整个栏杆推力模拟装置达到自平衡状态,从而可以很容易地对待测栏杆施加定量、稳定和持续的推力,完成对待测栏杆的推力承载能力检测,解决了现有技术中在进行推力承载能力检测时的推力施加的问题。而且,上述栏杆推力模拟装置的结构简单,易于安装和拆卸,便于携带,而且制造成本也较低。

[0082] 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。

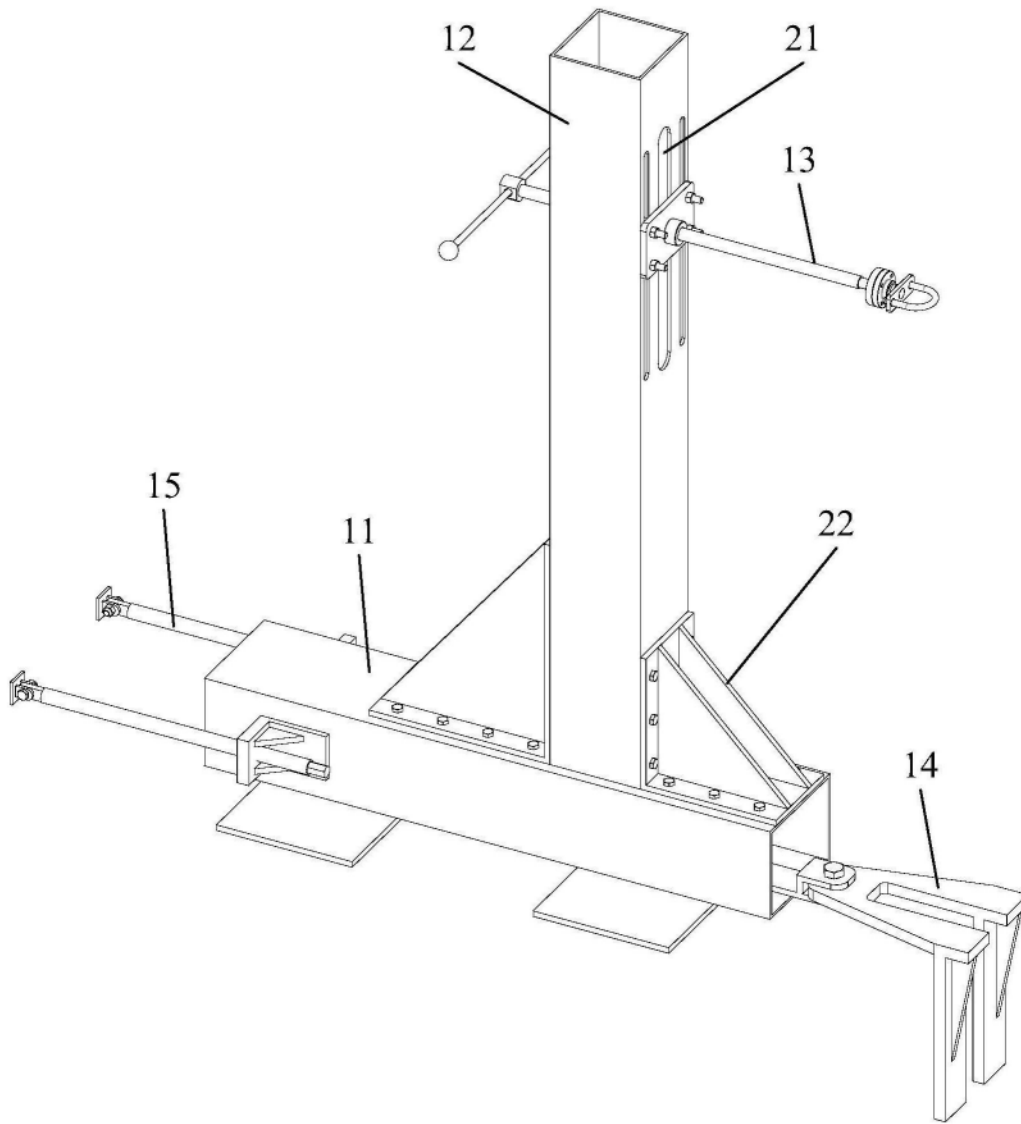


图1



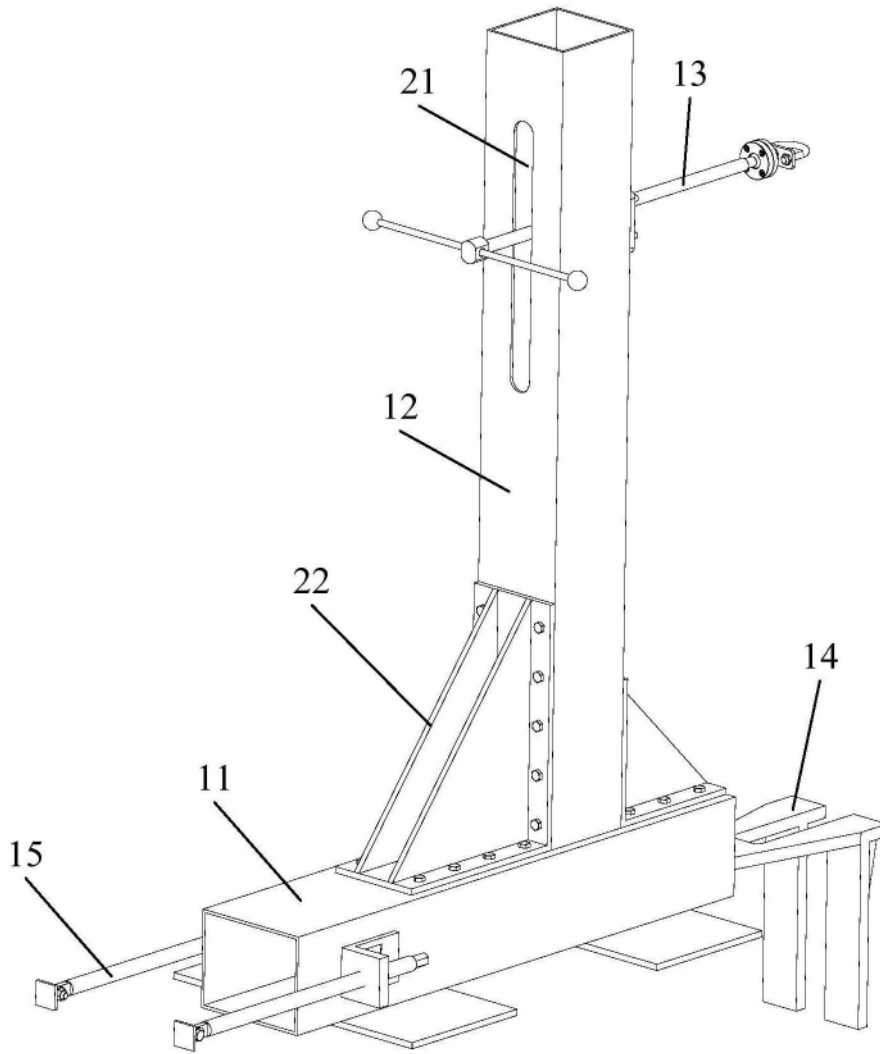


图2

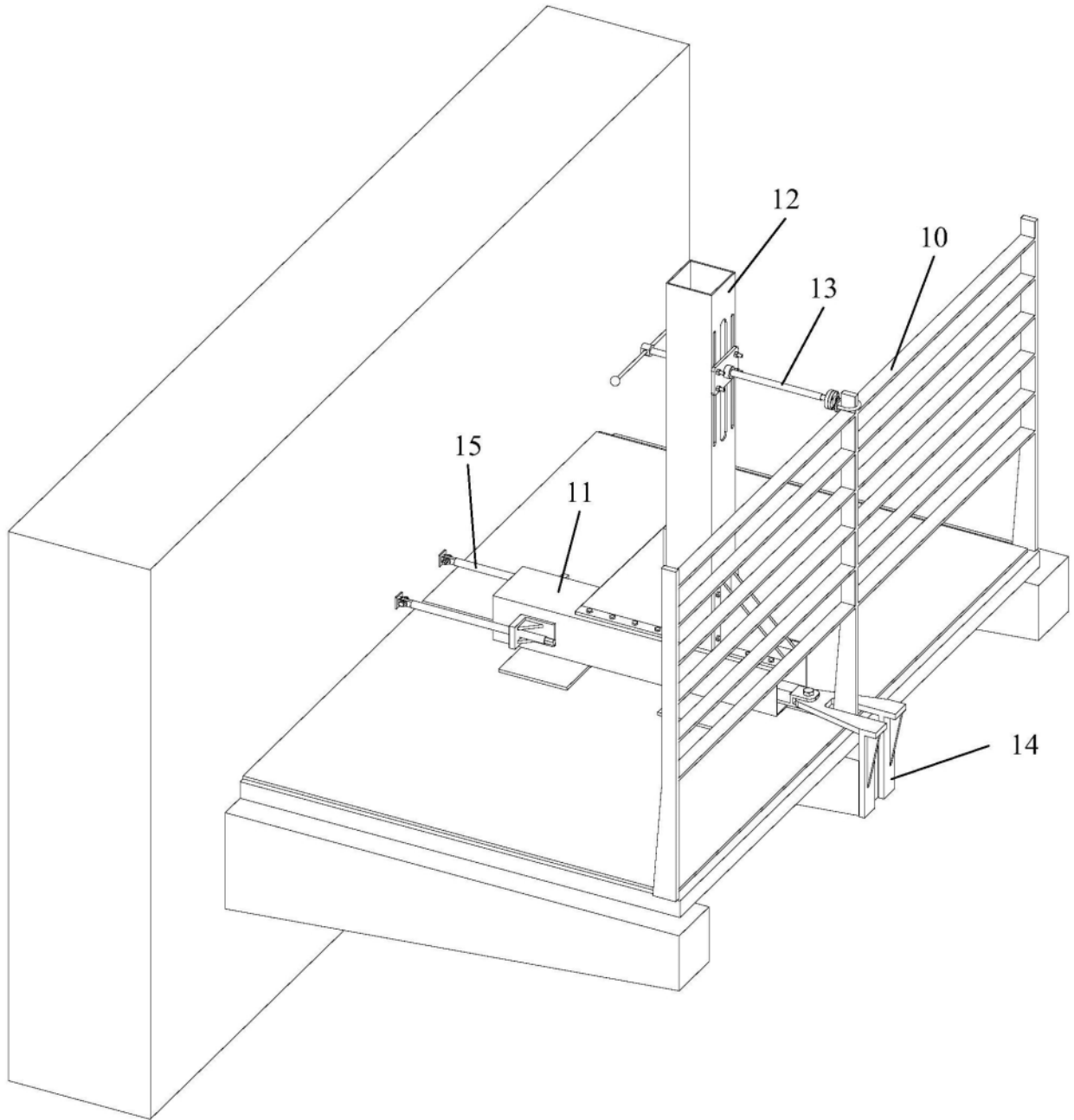


图3

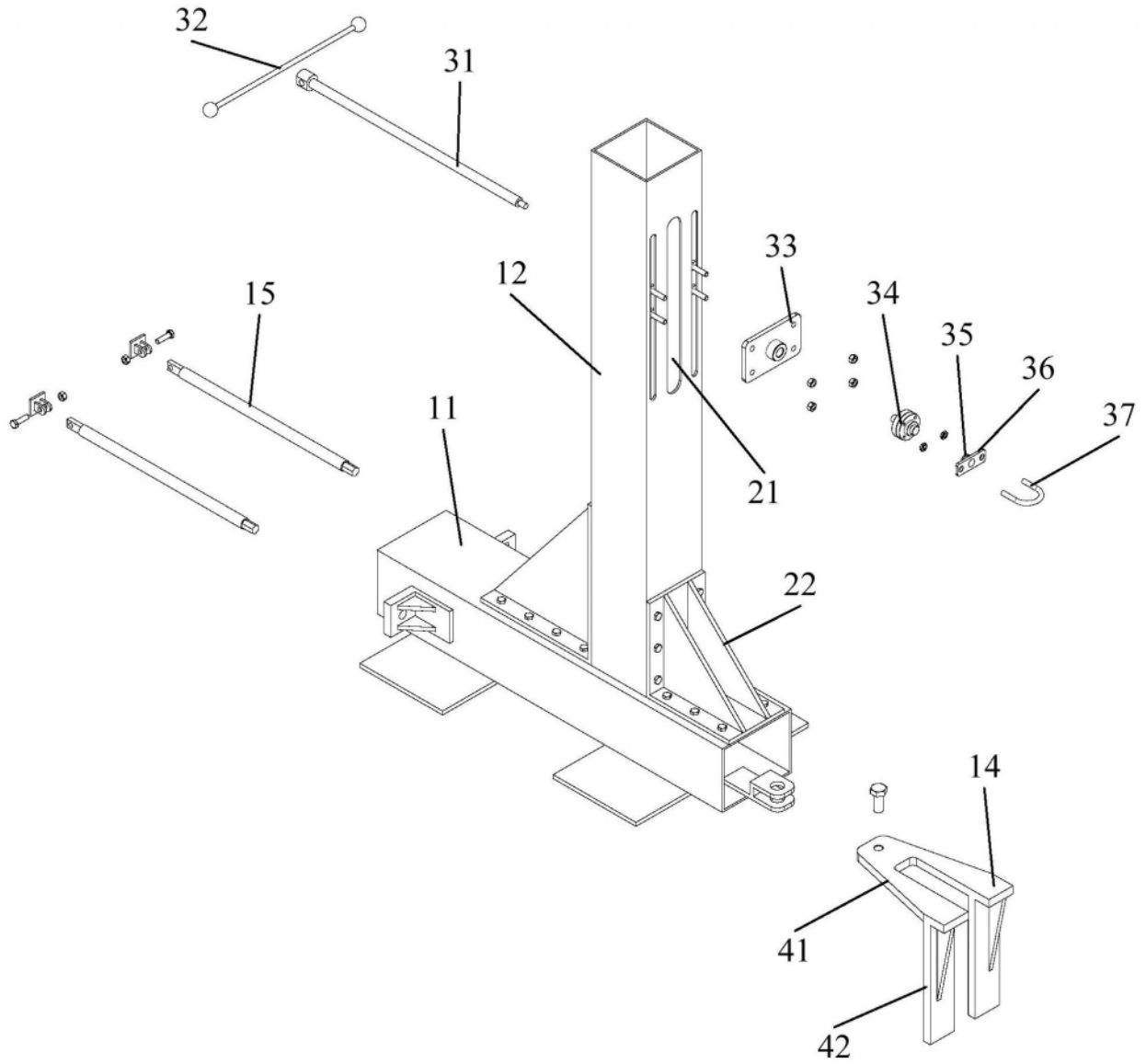


图4

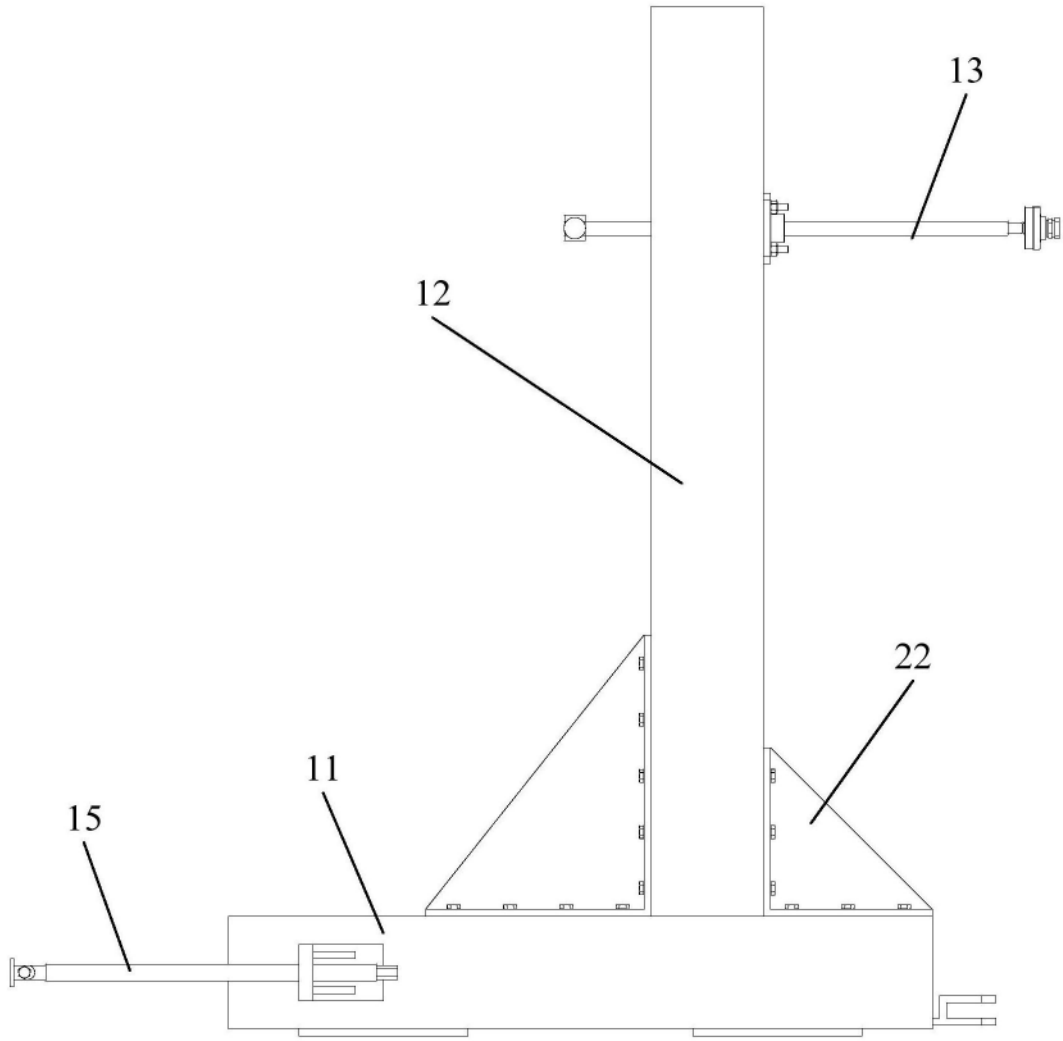


图5

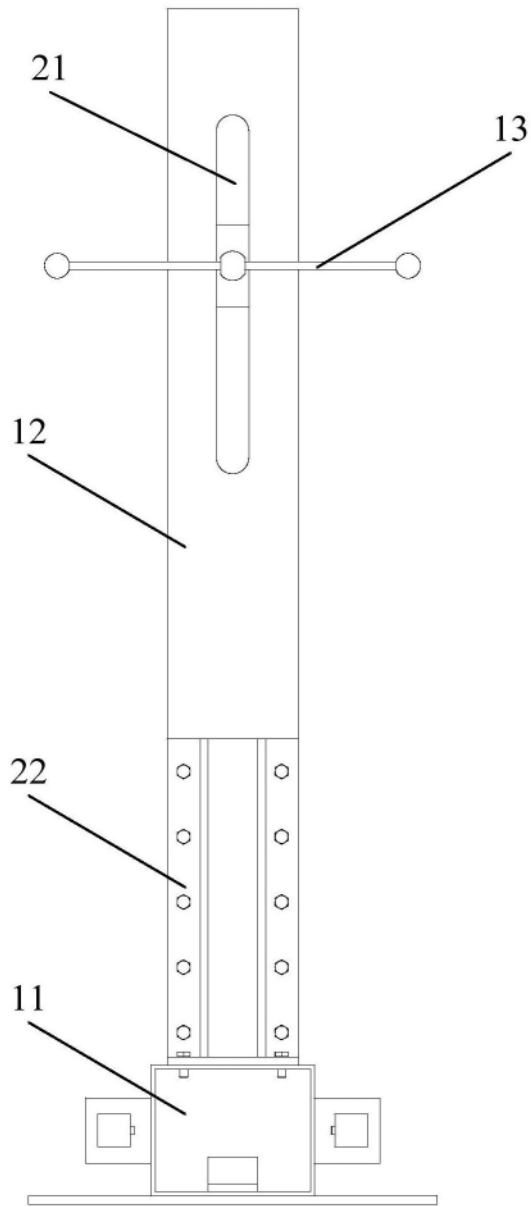


图6

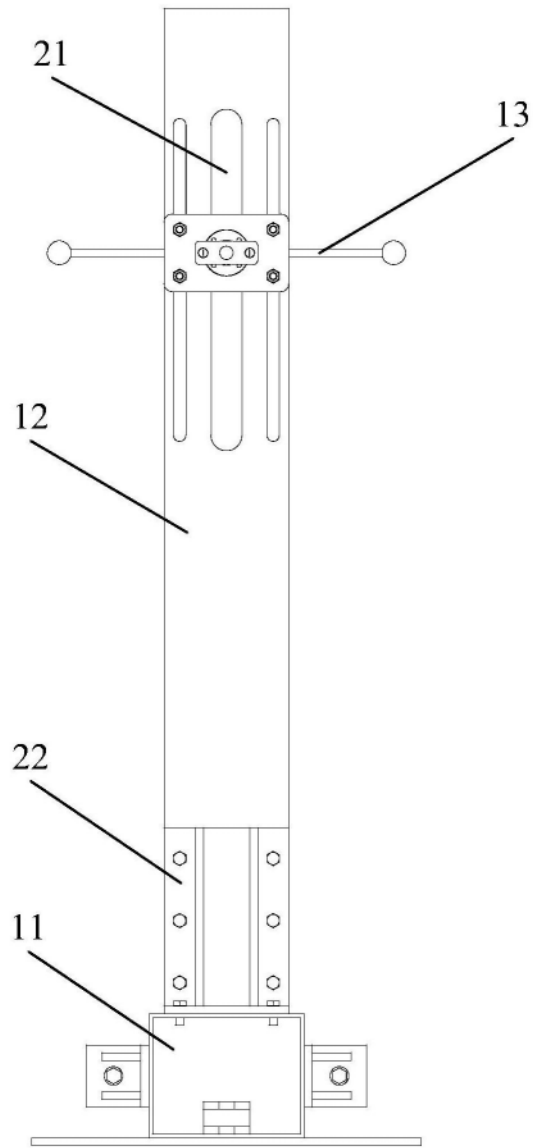


图7

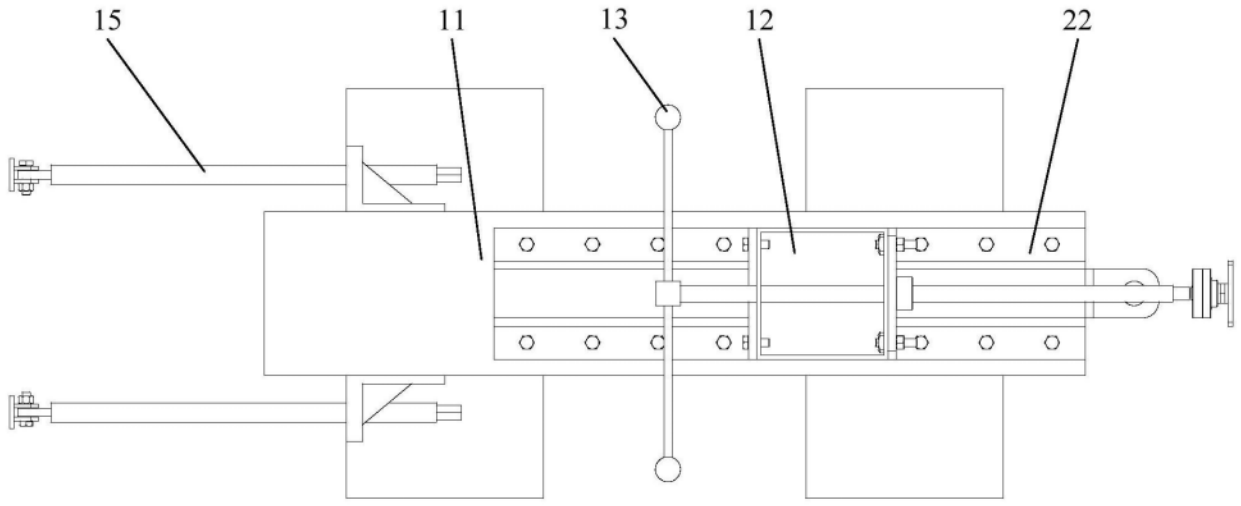


图8

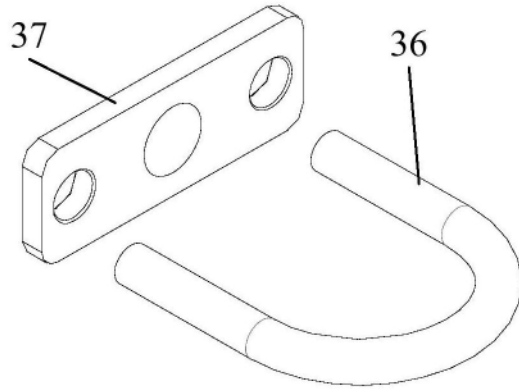


图9

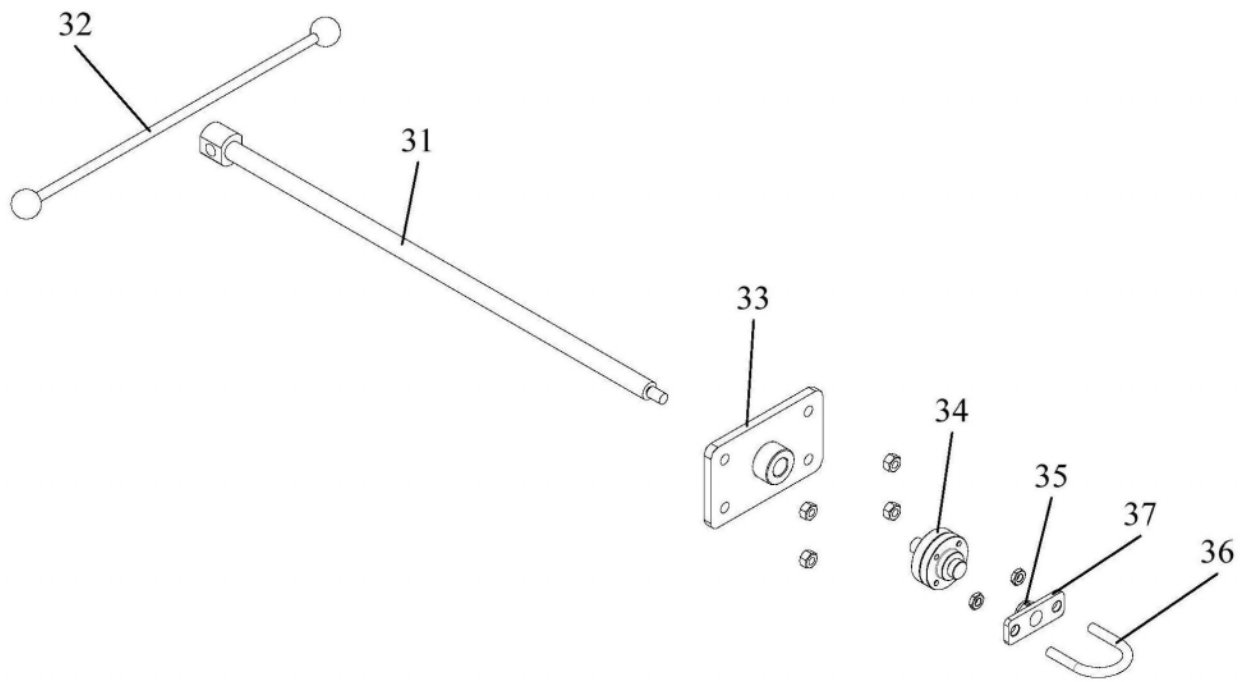


图10

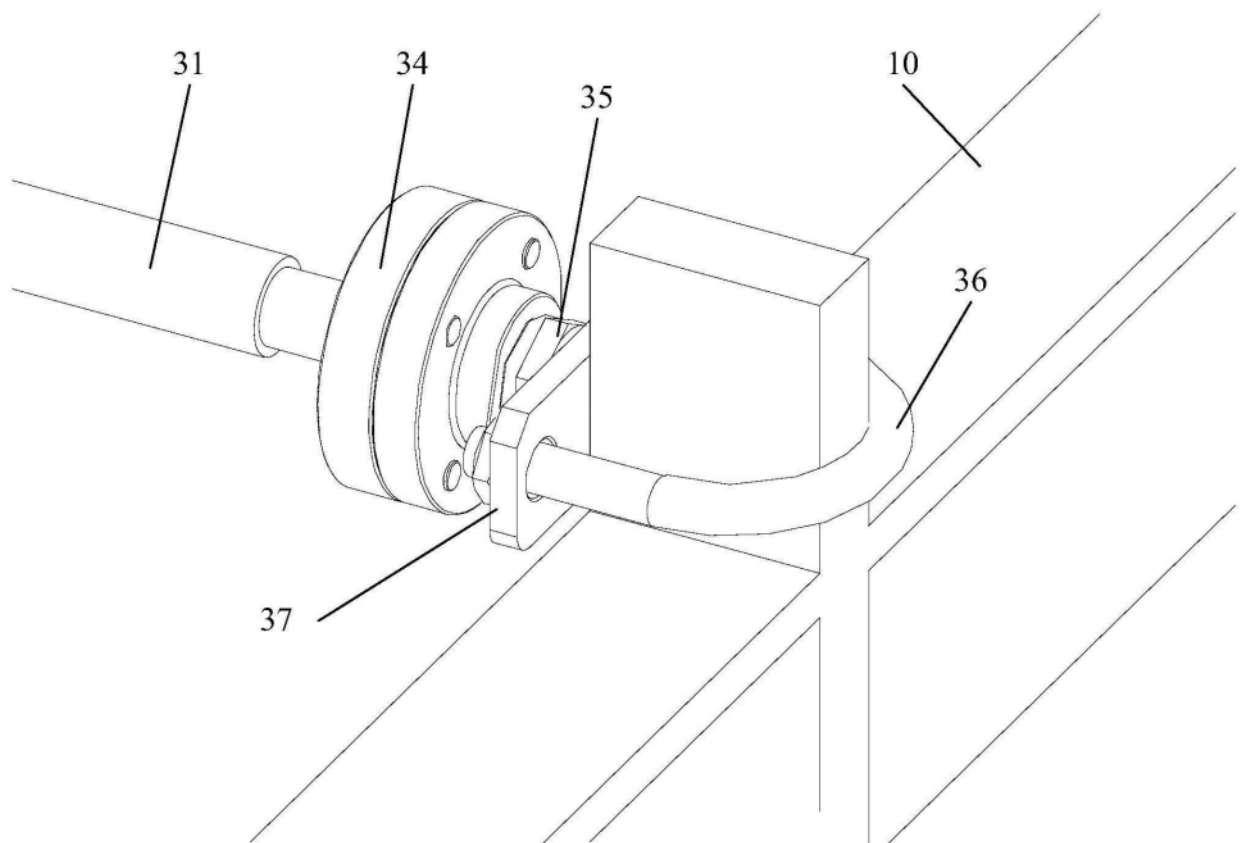


图11



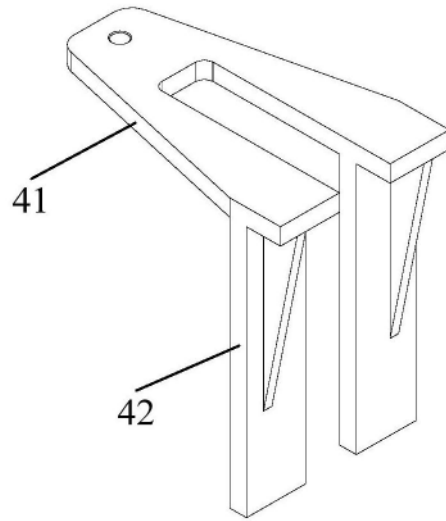


图12

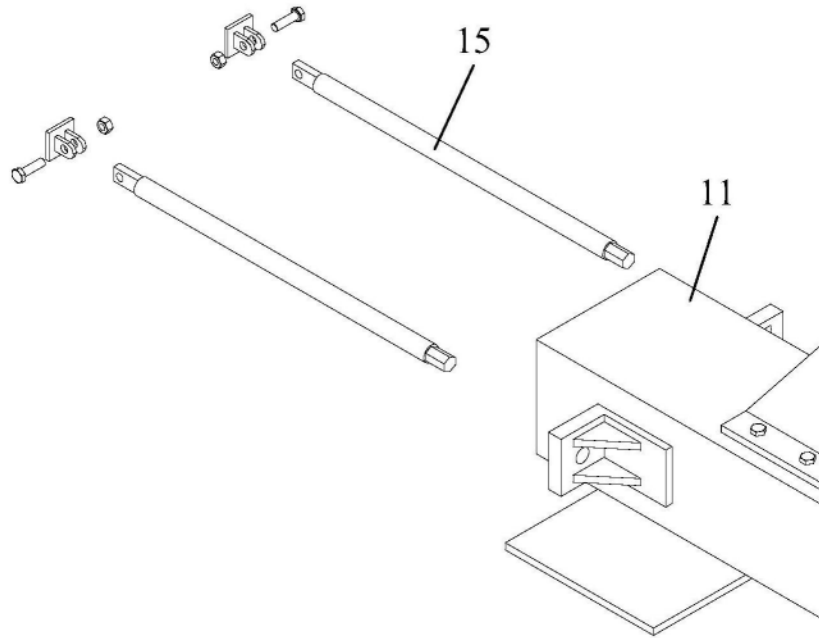


图13