



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103422482 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201310318226. 1

审查员 孙丽艳

(22) 申请日 2013. 07. 26

(73) 专利权人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市梦溪路 2 号

(72) 发明人 唐文献 何文生 苏世杰 张建

曹俊 李金泰 谢建新 李钦奉

周金鑫 纪成冲 卢崎

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限

公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

E02B 17/02(2006. 01)

E02D 27/16(2006. 01)

E02D 27/52(2006. 01)

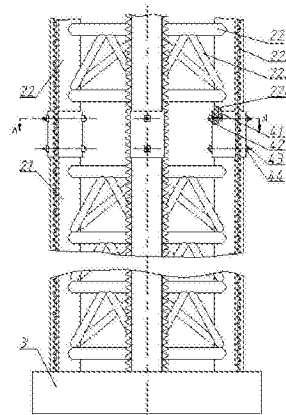
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种拼装桁架式桩腿装置

(57) 摘要

本发明公开了一种拼装桁架式桩腿装置,包括连接有桩靴的桁架式桩腿,所述桁架式桩腿包含由 3 根竖直截面成等边三角形分布的弦杆,且每根弦杆外圆周面沿轴向分别对称连接有 1 根齿条,并在弦杆沿长度方向的三立面上分别设有至少 2 根上下隔离,且与弦杆相连接的水平撑杆构成;所述的拼装桁架式桩腿装置至少为两层,桁架式桩腿与桁架式桩腿之间设置有用以弦杆的连接定位节;所述连接定位节由定位柱、夹持套、弹性垫块和螺栓副构成。本发明的拼装桁架式桩腿装置,通过合理分段,巧妙设计,科学的拼装构造,实现了将一体化的自升式桁架式桩腿变为若干层可拼装的结构形式,结构简单,拆装方便,安全可靠,适用范围广。



1. 一种拼装桁架式桩腿装置,包括连接有桩靴的桁架式桩腿,所述桁架式桩腿包含3根竖直截面成等边三角形分布的弦杆,且每根弦杆外圆周面沿轴向分别对称连接有1根齿条,并在弦杆沿长度方向的三立面上分别设有至少2根上下隔离,且与弦杆相连接的水平撑杆;其特征在于:所述的拼装桁架式桩腿装置至少为两层,桁架式桩腿与桁架式桩腿之间设置有用於弦杆的连接定位节;所述的连接定位节由定位柱、两个半圆管形夹持套和螺栓副构成,其中所述定位柱一端穿插在上弦杆的管内,另一端穿插在下弦杆的管内,定位柱外圆周面沿轴向对称开设有两条通槽,且在定位柱槽宽中心面垂直的径向开有两个径向通孔,所述两个半圆管形夹持套对应定位柱套装在上下弦杆的外圆上,上下弦杆和两个半圆管形夹持套对应定位柱径向通孔开设有相对应的通孔;所述螺栓副穿插在通孔中将其三者连接。

2. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述连接定位节还包括套装在夹持套外圆面上的弹性垫块,弹性垫块与夹持套外圆面相接触的一面为圆弧面,另一面为平面,中心开设有一通孔,且在孔边开一缺口,并使其具有一定的弹性变形量。

3. 如权利要求2所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述圆弧面的曲率半径与所述夹持套外圆面的曲率半径相同。

4. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的弦杆是由2根半圆管和1根对应两面设有齿的齿条相连接组成,所述2根半圆管的两连接面之间嵌夹有齿条,齿条设有齿的两面分别伸出弦杆的外圆周面。

5. 如权利要求1或4所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的齿条伸出弦杆的外圆周面的长度为齿条的齿根线大于所述夹持套的厚度;所述的齿条的厚度为稍小于或等于所述定位柱设有的两条通槽的宽度;所述的齿条的长度和所述的弦杆等长,且为齿条齿距的整数倍;每根齿条截断位置相对于齿形的位置相同,且截断位置为一整齿结束位置。

6. 如权利要求5所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的齿条上下两端沿中线分别开有一U形缺口,U形缺口的深度为稍大于或等于定位柱长度的二分之一,U形缺口的宽度为稍大于或等于定位柱设有的两条通槽的径向间距。

7. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的定位柱的直径为略小于或等于所述弦杆的内径,所述的定位柱的上下端和通槽槽口均设有30-45度的倒角。

8. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的上下水平撑杆之间还连接有八字形或倒八字形的斜撑杆。

9. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的水平撑杆之中还水平连接有△形的内撑杆。

10. 如权利要求1所述的拼装桁架式桩腿装置,其特征在于:所述的桩靴与所述的拼装桁架式桩腿装置的最底层桁架式桩腿的下端相连接。

## 一种拼装桁架式桩腿装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种拼装桁架式桩腿装置,尤其涉及一种自升式海洋平台的桁架式桩腿装置。属于海洋工程机械领域。

### 背景技术

[0002] 随着海洋石油工业的发展,自升式海洋平台将向深水海域发展,平台面临的环境条件也愈加严酷。作为自升式海洋平台的重要组成部分,桩腿起着支撑海洋平台并将平台所受的环境载荷传递到海底的重要作用。每一个自升式海洋平台有3只或3只以上的桩腿来支撑当海洋平台改变作业地点时,需将平台拖航到另一地点。在拖航前,先将每只桩腿利用平台上的装置,拔出海床并抬升至海平面以上,再选择在环境状况良好的条件下进行拖航。

[0003] 目前,自升式海洋平台均使用一体式桩腿,即单根桩腿为一个整体,一旦建造完成,便不可拆卸。这存在以下不足之处:(1)在拖航过程中,桩腿抬升到海平面以上,受环境载荷的影响很大,对平台的迁航安全产生很大的威胁。(2)桩腿长度和质量很大,抬升桩腿时操作不便,危险性高。(3)平台的设计水深一旦确定,桩腿的长度也随之确定,对于一些工况允许但是水深更深的海域,它的作业范围就受到了限制。

[0004] 查中国专利,一种桁架连接装置,专利申请号:201220003017.9,该桁架连接装置主要通过桁架之间布置的法兰盘来进行连接,用于电梯安装领域,由于无法保证在同一个桁架上的三个法兰面都能同时有效接触,且缺少相应的支撑加固部件,因此不能保证桁架的稳定性,此外桁架式桩腿所处的海洋环境复杂,桁架对接法兰在安装上也存在较大的难度,所以该装置未能得到实际应用。又如专利申请号:200610134682.0,为一种大型桁架式桩腿结构的装配方法。它主要通过胎架装置,辅助桁架式桩腿的焊接制造,保证桁架式桩腿的建造精度和质量。但它不能解决目前深水平台的作业难题和平台拖航的安全性问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的缺陷,为解决深海平台的作业难题,提供一种能够根据作业海域的水深,方便、可靠地调整桁架式桩腿长度的拼装桁架式桩腿装置。本发明还能在平台拖航前,通过对桁架式桩腿的拆卸,降低桩腿抬升高度,从而提高自升式平台拖航的安全性。

[0006] 为了达到上述目的,本发明通过以下技术方案予以实现:

[0007] 一种拼装桁架式桩腿装置,包括连接有桩靴的桁架式桩腿,所述桁架式桩腿包含由3根竖直截面成等边三角形分布的弦杆,且每根弦杆外圆周面沿轴向分别对称连接有1根齿条,并在弦杆沿长度方向的三立面上分别设有至少2根上下隔离,且与弦杆相连接的水平撑杆构成;所述的拼装桁架式桩腿装置至少为两层,桁架式桩腿与桁架式桩腿之间设置有用於弦杆的连接定位节;所述的连接定位节由定位柱、两个半圆管形夹持套和螺栓副构成,其中所述定位柱一端穿插在上弦杆的管内,另一端穿插在下弦杆的管内,定位柱外圆周面沿轴向对称开设有两条通槽,且在定位柱槽宽中心面垂直的径向开有两个径向通孔,所述

两个半圆管形夹持套对应定位柱套装在上下弦杆的外圆上,上下弦杆和两个半圆管形夹持套对应定位柱径向通孔开设有相对应的通孔;所述螺栓副穿插在通孔中将其三者连接。两个桁架式桩腿,其各相应弦杆在内部定位柱和外部两个半圆管形夹持套和螺栓副的共同作用下,拼装成一个完整的桁架式桩腿。

[0008] 本发明的目的还可以通过以下技术措施来进一步实现。

[0009] 所述连接定位节还包括套装在夹持套外圆面上的弹性垫块,弹性垫块与夹持套外圆面相接触的一面为圆弧面,圆弧面的曲率半径与所述半径夹持套外圆面的曲率半径相同,另一面为平面,中心开设有一通孔,且在孔边开一缺口,并使其具有一定的弹性变形量,以防螺栓副松动失效。

[0010] 所述的弦杆是由2根半圆管和1根对应两面设有齿的齿条相连接组成,所述2根半圆管的两连接面之间嵌夹有齿条,齿条设有齿的两面分别伸出弦杆的外圆周面;齿条用于与在平台上的齿轮啮合,再通过旋转齿轮升降桩腿。

[0011] 所述的齿条伸出弦杆的外圆周面的长度为齿条的齿根线大于所述夹持套的厚度;所述的齿条的厚度为稍小于或等于所述定位柱设有的两条通槽的宽度;所述的齿条的长度和所述的弦杆等长,且为齿条齿距的整数倍;每根齿条截断位置相对于齿形的位置相同,且截断位置为一整齿结束位置。

[0012] 所述的齿条上下两端沿中线分别开有一U形缺口,U形缺口的深度为稍大于或等于定位柱长度的二分之一,U形缺口的宽度为稍大于或等于定位柱设有的两条通槽的径向间距。

[0013] 所述的定位柱的直径为略小于或等于所述弦杆的内径,所述的定位柱的上下端和通槽槽口均设有30-45°度的倒角。

[0014] 所述的上下水平撑杆之间还连接有八字形或倒八字形的斜撑杆。所述的水平撑杆之中还水平连接有△形的内撑杆。所述撑杆的截面形状均为圆形。

[0015] 所述的桩靴与所述的拼装桁架式桩腿装置的最底层桁架式桩腿的下端相连接。

[0016] 本发明结构简单,使用方便,安全可靠。在满足桁架式桩腿的功能的前提下,将自升式平台的桁架式桩腿,通过合理分段,方便、科学的拼装,实现了将一体化的桁架式桩腿变为可拆装的形式。在拖航过程中可对桩腿进行拆卸,从而能灵活改变桩腿长度,有效提高拖航工况下平台的安全性。在抬升桩腿时,操作更加方便,安全性更高。同时,在环境载荷允许的情况下,通过该桁架式桩腿连接装置能适当增加自升式平台的桩腿长度,从而增加平台的作业水深,提高海洋平台的适用性。

[0017] 本发明的优点和特点,将通过下面优选实施例的非限制性说明进行图示和解释,这些实施例,是参照附图仅作为例子给出的。

## 附图说明

[0018] 图1、自升式海洋平台工作状态图;

[0019] 图2、自升式海洋平台拖航状态图;

[0020] 图3、为本发明的拼装桁架式桩腿装置的主视图;

[0021] 图4为图3A-A向俯视剖视图;

[0022] 图5为图4B-B向剖视图;

- [0023] 图6为图4C-C向剖视图；  
[0024] 图7为本发明中齿条的结构示意图；  
[0025] 图8为本发明中定位柱的主视图；  
[0026] 图9为图8的俯视图。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明做进一步的描述:

[0028] 如图1所示,为自升式海洋平台的正常作业姿态。平台1与桩腿总成2机械连接,固定于海平面上一定的作业高度;桩靴3焊接在桩腿2下端,撑起平台1。

[0029] 如图2所示,为自升式海洋平台的拖航姿态。平台1漂浮于海平面上;桩腿总成2大部分抬升至平台1以上。

[0030] 如图3所示,本发明的一种拼装桁架式桩腿装置,包括桁架式桩腿22,所述桁架式桩腿22包含由3根竖直截面成等边三角形分布的弦杆224,且每根弦杆224外圆周面沿轴向分别对称连接有1根齿条222,并在弦杆224沿长度方向的三立面上分别设有至少2根上下隔离,且与弦杆224相连接的水平撑杆221构成;所述的拼装桁架式桩腿总成2装置至少为两层,桁架式桩腿22与桁架式桩腿21之间设置有用於弦杆的连接定位节40(如图5);所述的连接定位节40由外圆周面沿轴向对称开设有两条通槽的定位柱41(如图8、9),且在定位柱41的槽宽中心面垂直的径向开有径向通孔,套装在定位柱41外圆且开有与定位柱41相对应的径向通孔的两个半圆管形夹持套42以及安置在径向通孔中的螺栓副43构成;两个桁架式桩腿22、21,通过其各相应弦杆的半圆管224内部定位柱41和外部两个半圆管形夹持套42和螺栓副43的共同作用下,拼装成一个完整的桁架式桩腿总成2。

[0031] 如图5所示,所述连接定位节40还包括套装在夹持套42外圆面上的弹性垫块44,弹性垫块44与夹持套42外圆面相接触的一面为圆弧面,圆弧面的曲率半径与所述夹持套外圆面的曲率半径相同,另一面为平面,中心开设有一通孔,且在孔边开一缺口,并使其具有一定的弹性变形量,以防螺栓副43松动失效,其功能类似弹性垫片。

[0032] 如图5、图6所示,所述的弦杆是由2根半圆管224和1根对应两面设有齿的齿条222相连接组成,所述2根半圆管224的两连接面之间嵌夹有齿条222,齿条222设有齿的两面分别伸出弦杆半圆管224的外圆周面;齿条222用于与在平台上的齿轮啮合,再通过旋转齿轮升降桩腿总成2。

[0033] 所述的齿条222伸出弦杆的外圆周面的长度为齿条222的齿根线大于所述夹持套42的厚度;所述的齿条的厚度 $h$ (见图4)为稍小于或等于所述定位柱41设有的两条通槽的宽度 $h_1$ (见图9),其作用是提高定位柱41的定位精度,满足产品互换性要求;所述的齿条222的长度和所述的弦杆等长,且为齿条222齿距的整数倍;每根齿条222截断位置相对于齿形的位置相同,且截断位置为一整齿结束位置,其作用也是为了满足产品互换性要求。

[0034] 如图7所示,所述的齿条222上下两端沿中线分别开有一U形缺口,U形缺口的深度 $H$ 为稍大于或等于定位柱41长度的二分之一,U形缺口的宽度 $s$ 为稍大于或等于定位柱41设有的两条通槽的径向间距 $s_1$ (见图9),其作用是提高定位柱41的定位精度,为了满足产品互换性要求。

[0035] 如图5所示,所述的定位柱41的直径为略小于或等于所述弦杆的半圆管224内径,

所述的定位柱41的上下端和通槽槽口均设有30-45°度的倒角,其作用是提高定位柱41的定位精度,同时为安装桩腿起导向作用。

[0036] 如图3所示,所述的上下水平撑杆221之间还连接有八字形或倒八字形的斜撑杆223,所述斜撑杆223是指在上下二层水平撑杆221中间的撑杆,其要求在桁架式桩腿三立面的同面上,下层水平撑杆221的二端,分别到上一层水平撑杆221的中部,形成三角形的斜撑杆223,反向也可。所述的水平撑杆221之中还水平连接有△形的内撑杆225(见图4),内撑杆225是焊接在水平撑杆221的中部,长度约是水平撑杆221的1/2,与水平撑杆221互成三角形,加固水平撑杆221,所述的撑杆截面形状均为圆形。

[0037] 如图3所示,所述的拼装桁架式桩腿总成2的最底层桁架式桩腿21的下端还连接有一桩靴3。

[0038] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

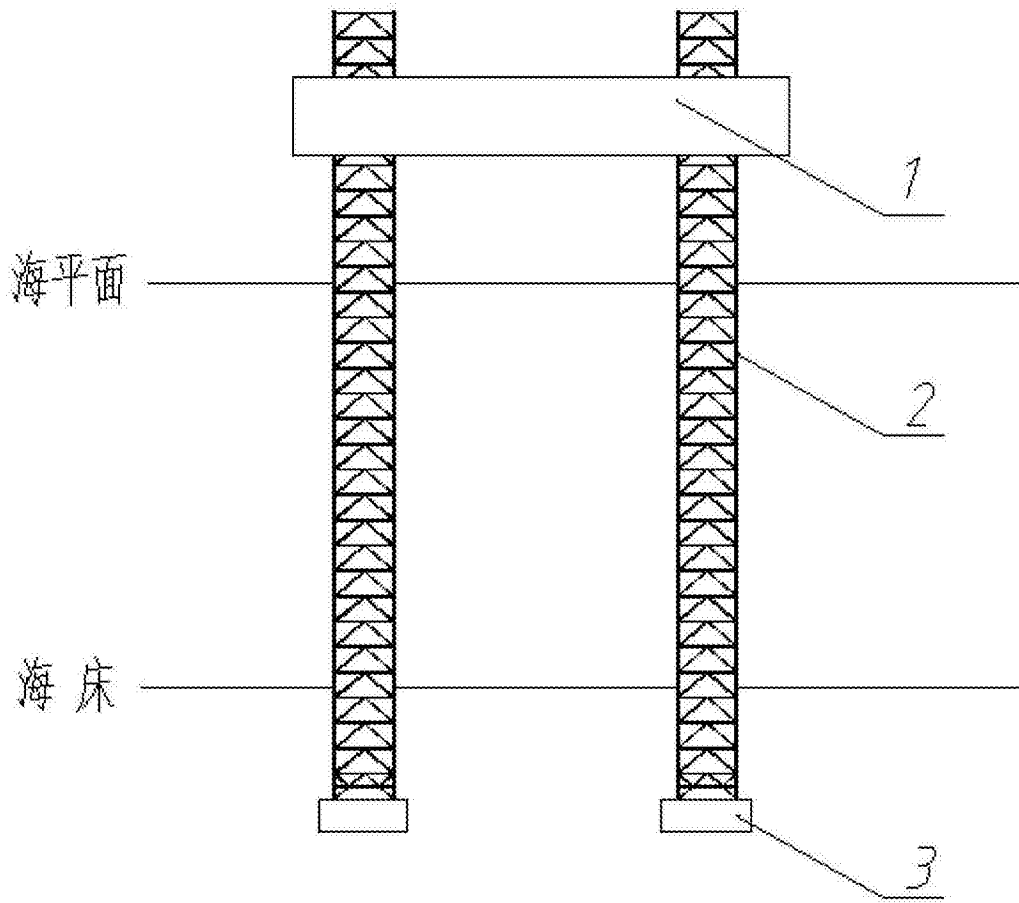


图1

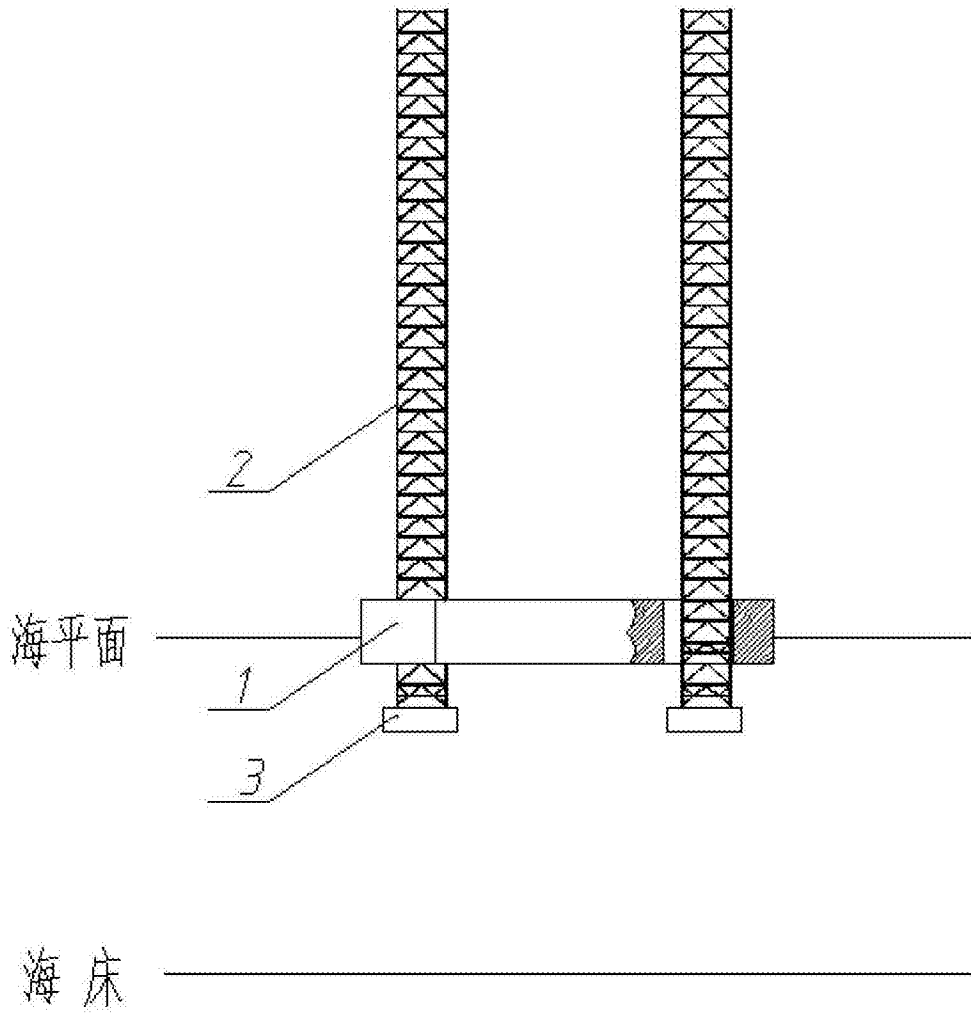


图2



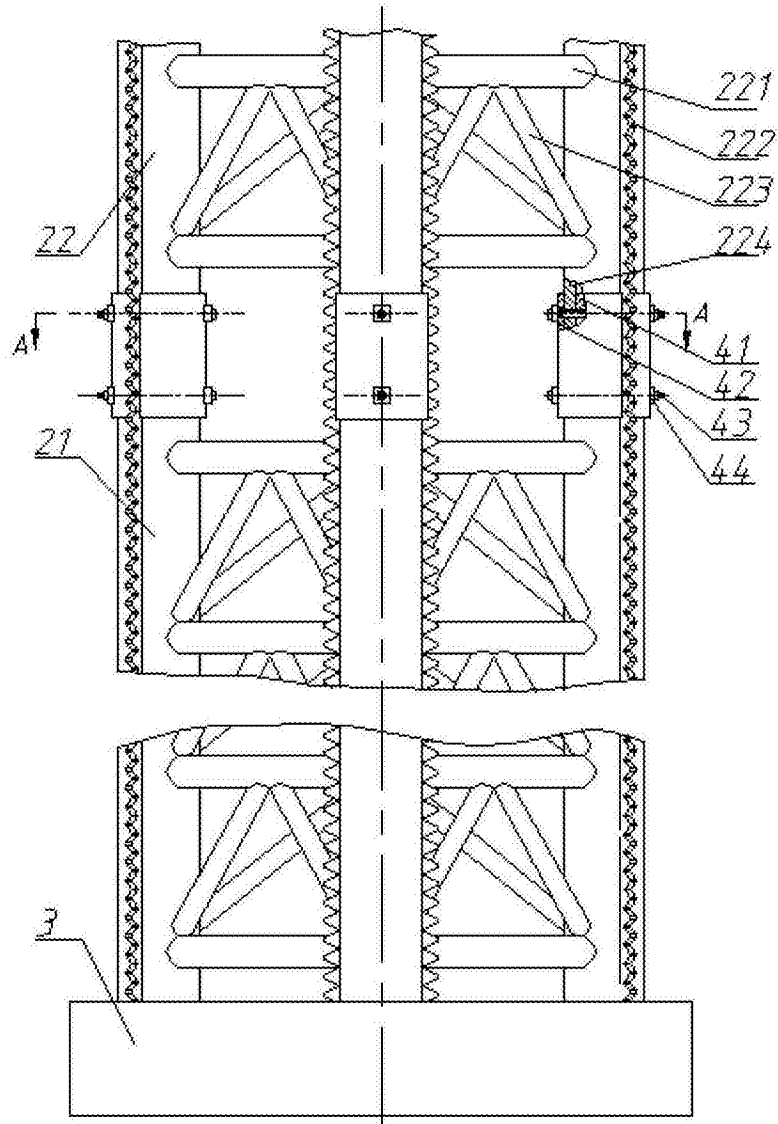


图3

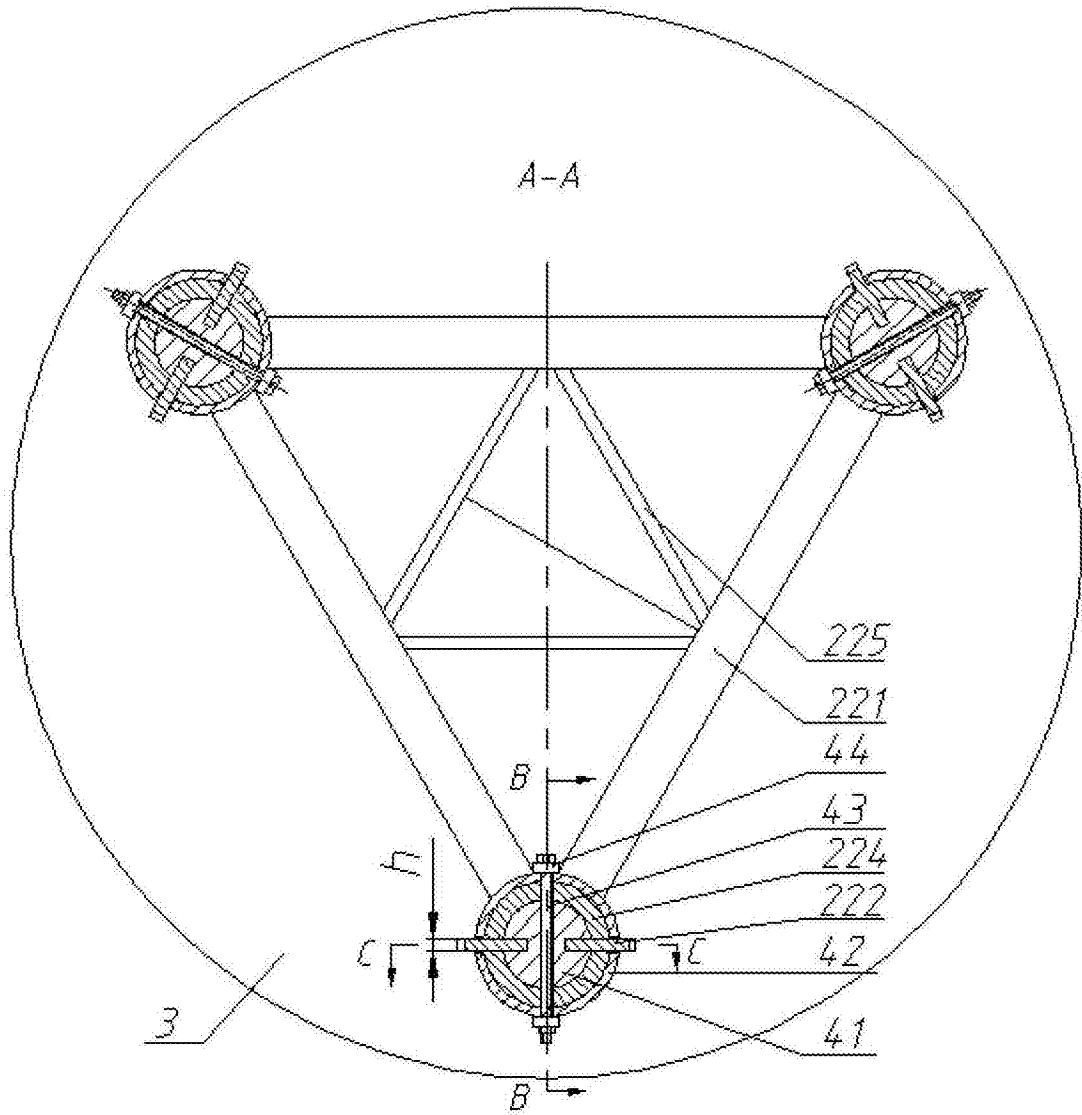


图4

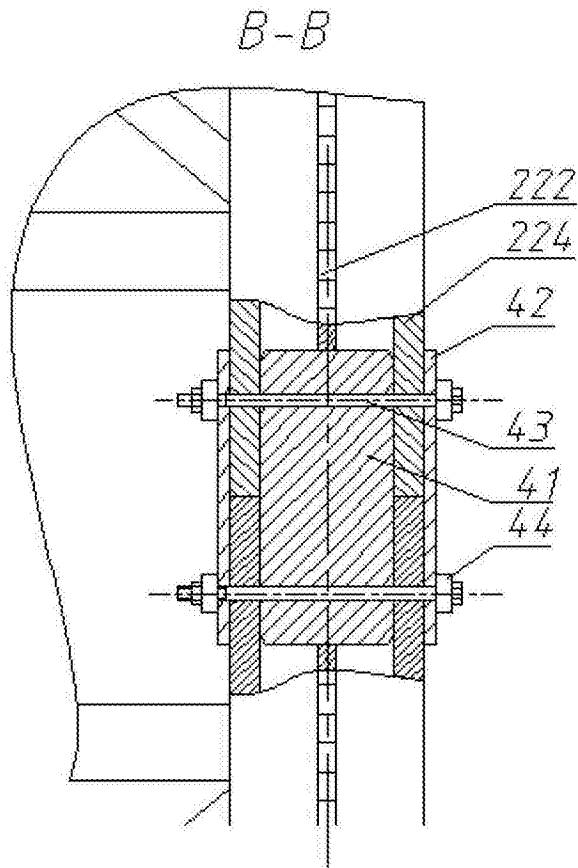


图5

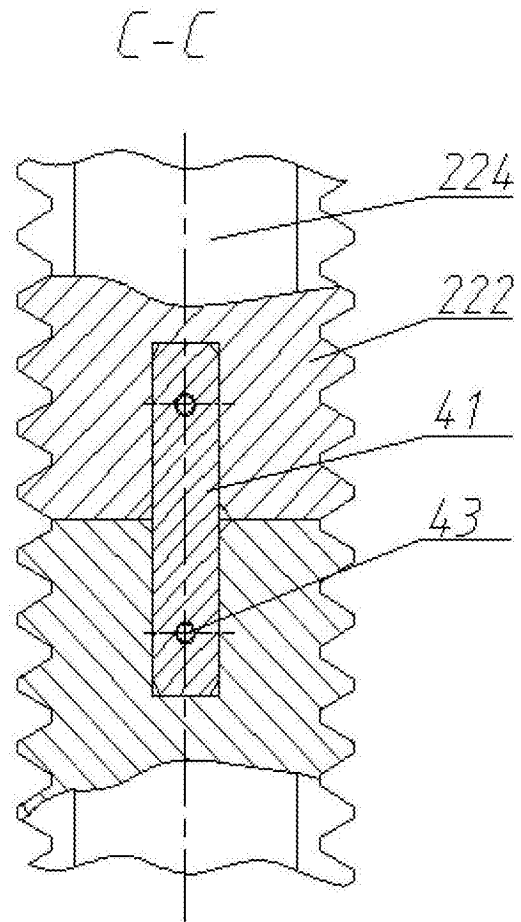


图6

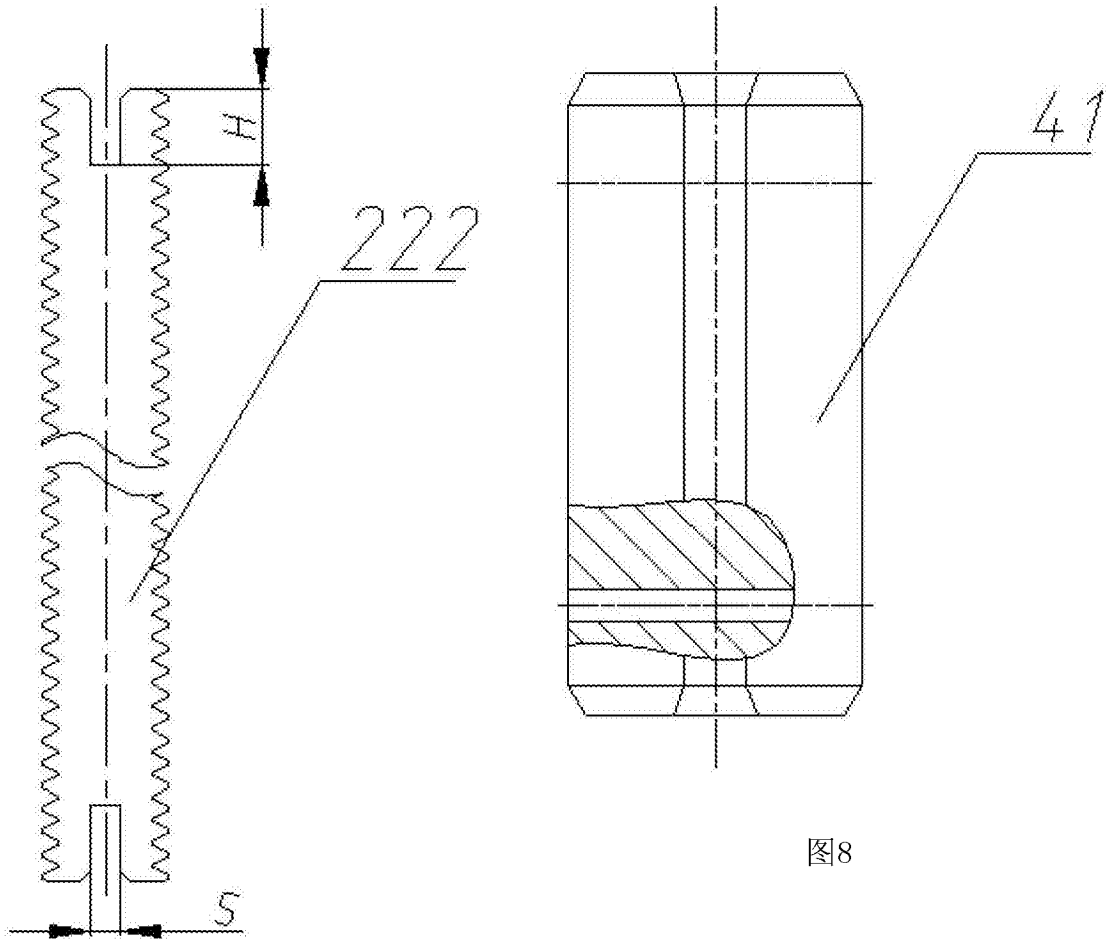


图8

图7

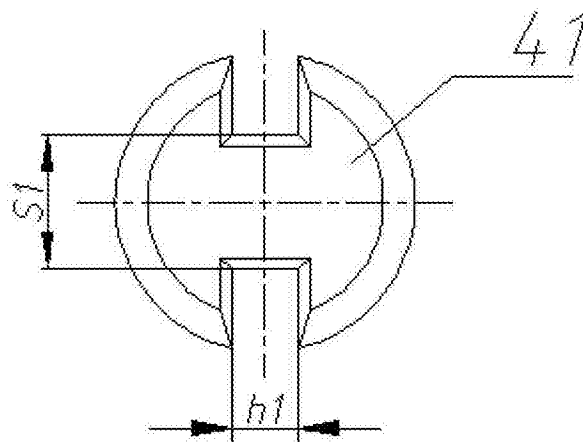


图9