



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103903488 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201410144150. X

CN 103616292 A, 2014. 03. 05,

(22) 申请日 2014. 04. 10

US 5160180 A, 1992. 11. 03,

(73) 专利权人 北京工业大学

侯欣岐, 赵杰. 《水下高压焊接舱三维设计及舱体快开结构 CAE 分析》. 《石油化工设备》. 2007, 第 41-45 页.

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 聂松林 张振华 廖伍举 尹方龙
袁劭华 李雷

陈家庆, 焦向东, 赵增慧, 等. 《高压焊接试验舱的设计及其关键问题研究》. 《石油矿场机械》. 2004, 第 1-4 页.

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

唐德渝, 吕涛, 等. 《水下焊接高压快开舱整体疲劳分析设计》. 《电焊机》. 2011, 第 44-47 页.

代理人 吴荫芳

审查员 钟珊

(51) Int. Cl.

G09B 9/00(2006. 01)

G01M 99/00(2011. 01)

G01M 3/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203812423 U, 2014. 09. 03,

CN 102175437 A, 2011. 09. 07,

CN 101758334 A, 2010. 06. 30,

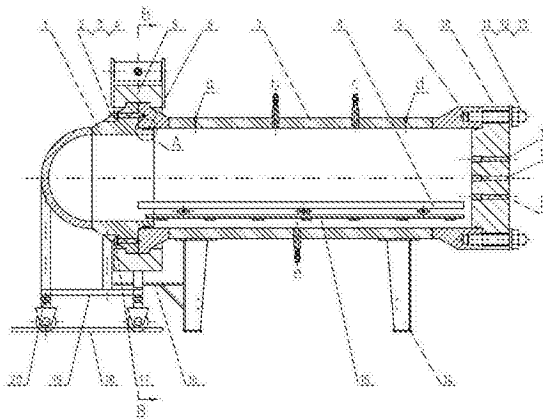
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱

(57) 摘要

本发明公开了一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱, 包括前端盖、筒体、后端盖、鞍座、圆形卡箍和卡箍锁紧机构, 前端盖放在鞍座上由移动架支撑, 前端盖的一端沿轴向伸出有环形台阶, 环形台阶设有至少两条矩形沟槽, 矩形沟槽内安装 O 型橡胶圈 I, 环形台阶伸入筒体的头端并与筒体内壁之间通过 O 型橡胶圈 I 密封, 前端盖与筒体的头端通过圆形卡箍和卡箍锁紧机构连接锁紧; 后端盖的一端沿轴向设有圆形柱凸台, 圆形柱凸台沿周向开有矩形沟槽, 圆形柱凸台伸入筒体的尾端, 并与筒体的内壁之间通过矩形沟槽内的 O 型橡胶圈 II 密封, 后端盖与筒体尾端通过法兰连接。筒体与前端盖采用了一种轴向密封的结构形式, 能够显著提高卧式深海模拟舱的密封可靠性。



CN 103903488 B

1. 一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱,包括前端盖(1)、筒体(7)、后端盖(10)、鞍座(14)、圆形卡箍(5)、卡箍锁紧机构(22),筒体(7)卧式安放在鞍座(14)上,前端盖(1)和后端盖(10)分别连接在筒体(7)的头尾两端,其特征在于:圆筒状的前端盖(1)由移动架(19)支撑,前端盖(1)的一端由球形封头焊接而成,中间外壁上有环形凸起,另一端沿轴向伸出有环形台阶,环形台阶伸入筒体(7)的头端,在环形台阶的周向开有至少两条矩形沟槽,每条矩形沟槽内分别设有与筒体(7)内壁形成轴向密封的O型橡胶圈I(6);在筒体(7)头端的外壁上有环形凸起并与前端盖(1)上的环形凸起位置对应,在筒体(7)的环形凸起与前端盖(1)的环形凸起上安装圆形卡箍(5),圆形卡箍(5)的顶端安装有卡箍锁紧机构(22),筒体(7)的尾端设有端部法兰;后端盖(10)为一端设有圆柱形凸台的盲板盖,圆形柱凸台的周向开有矩形沟槽,圆形凸台伸入筒体(7)的尾端,并与筒体(7)的内壁通过矩形沟槽内的O型橡胶圈II(9)形成轴向密封,后端盖(10)与筒体(7)的端部法兰通过圆周均匀分布的8~20套由双头螺柱I(11)、垫片I(12)和螺母I(13)构成的组件连接紧固;

移动架(19)的高度通过调高螺杆(20)进行调节,移动架(19)轴向移动由导轨(18)导向,前端盖(1)的中心线与筒体(7)的中心线重合;在前端盖(1)环形凸起与筒体(7)环形凸起的对应位置沿圆周均匀安装2~4套由双头螺柱II(2)、垫片II(3)和螺母II(4)组成的预紧组件;在前端盖(1)环形凸起位置沿圆周均匀分布2~4个起盖螺孔,起盖螺孔内安装起盖螺钉(17)。

2. 根据权利要求1所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱,其特征在于:圆形卡箍(5)由三瓣弧形卡块组成,上面两瓣卡块与下面一瓣卡块分别通过销轴(21)铰接,圆形卡箍(5)的内壁上有凹槽,凹槽的横截面为梯形,筒体(7)的环形凸起与前端盖(1)的环形凸起位于圆形卡箍(5)内壁的凹槽内;卡箍锁紧机构(22)控制圆形卡箍(5)张开时,圆形卡箍(5)由固定在鞍座(14)上的支撑板(16)限位和支撑。

3. 根据权利要求1所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱,其特征在于:筒体(6)上开有注水加压孔(b)、排气泄压孔(c)、排水孔(e)、舱内温度检测孔(a)及舱内压力检测孔(d);后端盖(10)上开有穿舱大功率电源线路接口(f)、穿舱测试线路接口(g)以及舱内照明摄像线路接口(h);前端盖(1)由Q345R钢板压制而成,筒体(6)和后端盖(9)由20MnMuNb材料锻造制成。

一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱

技术领域

[0001] 本发明属于海洋工程(尤其是深海)试验技术领域,涉及一种能模拟深海4500m高压环境的试验容器,尤其涉及一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱。

背景技术

[0002] 用于海洋工程中深潜、资源勘探、水下作业类设备和仪器往往在海下几百米甚至数千米的环境中工作,随着海洋深度的增加,该类设备和仪器需要承受的海水背压也越来越高,一旦发生故障将会带来高昂的施工和维修费用。为了验证该类设备和仪器在深海高压环境下能否够正常可靠的工作,在投入使用前都要在模拟的海水深度环境中进行大量的承压、密封可靠性等试验验证。

[0003] 深海模拟舱是用于检验此类设备和仪器耐压性能及密封性能中必不可少的试验设备,可根据需要模拟出不同水深环境,并配套与之对应的管路和电控系统。国内外相关单位研制的深海模拟舱主要采用卧式或立式安装的圆柱式舱体,为方便试验设备和仪器的装入和取出,节省人力和装拆时间,深海模拟舱的进出口多采用快开盖结构,其中卡箍快开盖结构是一种最为广泛的端盖与筒体之间的连接形式。深海模拟舱自身的密封问题是设计和研制模拟舱过程中最为关键的技术,目前卡箍快开盖结构的卧式深海模拟舱大多采用端面密封的形式,即在端盖法兰端面与筒体法兰端面之间设置O型橡胶圈,完全通过高强度卡箍来锁紧两个端面。当应用于水深超过4000m(也就是内部必须要承受超过40MPa压力)的深海模拟舱时,这种端面密封的卡箍快开盖结构的弊端主要表现在:由于卡箍承受顶盖传递的介质压力和密封比压引起的轴向力过大而导致卡箍弯曲变形,上下法兰会在接触面上张开产生一个外大内小的扩口,舱内压力越大卡箍弯曲变形越严重,上下法兰接触面上的扩口也会越大,这会显著降低两个法兰端面之间的O型橡胶圈的密封能力,甚至导致密封失效,即使增加卡箍的刚度和强度也很难满足要求,因此将卡箍快开盖结构应用于卧式的模拟水深超过4000m高压舱的专利或文献在国内外都十分少见。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱,在充分发挥卡箍快开盖结构能快速方便地开启和关闭端盖的同时,又能保证深海模拟舱具有很高的密封可靠性。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案包括:一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱,主要由前端盖、筒体、后端盖、鞍座、圆形卡箍、卡箍锁紧机构组成,筒体卧式安放在鞍座上,前端盖和后端盖分别连接在筒体的头尾两端。圆筒状的前端盖由移动架支撑,前端盖的一端由球形封头焊接而成,中间外壁上有环形凸起,另一端沿轴向伸出有环形台阶,环形台阶伸入筒体的头端,在环形台阶的周向开有至少两条矩形沟槽,每条矩形沟槽内分别设有与筒体内壁形成轴向密封的O型橡胶圈I;在筒体头端的外壁上有环形凸起并与前端盖上的环形凸起位置对应,在筒体的环形凸起与前端盖的环形凸起上安装圆形卡箍,圆形

卡箍的顶端安装有卡箍锁紧机构,筒体的尾端设有端部法兰;后端盖为一端设有圆柱形凸台的盲板盖,圆形柱凸台的周向开有矩形沟槽,圆形凸台伸入筒体的尾端,并与筒体的内壁通过矩形沟槽内的O型橡胶圈Ⅱ形成轴向密封,后端盖与筒体的端部法兰通过圆周均匀分布的8~20套由双头螺柱Ⅰ、垫圈Ⅰ和螺母Ⅰ构成的组件连接紧固。

[0006] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,移动架的高度可以通过调高螺杆进行调节,移动架轴向移动由导轨导向,前端盖的中心线与筒体的中心线重合。

[0007] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,在前端盖环形凸起与筒体环形凸起的对应位置沿圆周均匀安装2~4套由双头螺柱Ⅱ、垫片Ⅱ和螺母Ⅱ组成的预紧组件,预紧组件克服O型橡胶圈Ⅰ的预紧力,便于前端盖与筒体的头端贴合。

[0008] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,在前端盖环形凸起位置沿圆周均匀分布2~4个起盖螺孔,起盖螺孔内安装起盖螺钉,通过拧紧起盖螺钉克服O型橡胶圈Ⅰ的预紧力,便于前端盖与筒体的头端分离。

[0009] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,圆形卡箍由三瓣弧形卡块组成,上面两瓣卡块与下面一瓣卡块分别通过销轴铰接,圆形卡箍的内壁上有凹槽,凹槽的横截面为梯形,筒体的环形凸起与前端盖的环形凸起位于圆形卡箍内壁的凹槽内。

[0010] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,卡箍锁紧机构控制圆形卡箍张开时,圆形卡箍由固定在鞍座上的支撑板限位和支撑。

[0011] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,筒体上开有注水加压孔、排气泄压孔、排水孔、舱内温度检测孔及舱内压力检测孔,试验时首先通过注水加压孔向舱内注水,同时通过排气泄压孔将舱内空气排出;当舱内充满水后关闭排气泄压孔,再通过注水加压孔向舱内加压,舱内压力检测孔内安装压力传感器可以实时检测舱内压力,舱内温度检测孔内安装温度传感器可以实时检测舱内水温,舱体最高能承受45MPa的压力,当加压到试验所需要压力后停止加压;试验完成后打开排气泄压孔进行泄压,泄掉压力后通过排水孔将舱内的水排出。

[0012] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,后端盖上开有穿舱大功率电源线路接口、穿舱测试线路接口以及舱内照明摄像线路接口,通过穿舱大功率电源线路接口可以向舱内进行试验的设备和仪器输送大功率电源,而舱内试验设备和仪器的测试信号可以通过穿舱测试线路接口输送到舱外,舱内可以安装照明灯和摄像头来观察试验设备和仪器的工作情况,并通过舱内照明摄像线路接口将视频图像信号传输到舱外。

[0013] 所述的一种轴向密封的卡箍快开卧式深海模拟舱中,前端盖由Q345R钢板压制而成,筒体和后端盖由20MnMuNb材料锻造制成。

[0014] 有益效果

[0015] 利用卡箍快开盖结构能快速方便地开启和关闭卧式深海模拟舱的前端盖,筒体与前端盖采用了一种轴向密封的结构形式,能够避免因卡箍弯曲变形而影响筒体与端盖之间O型橡胶圈的密封可靠性问题,而且随着舱内压力的增大还可以一定程度上减小O型橡胶圈密封面间隙,密封性能反而有进一步的提高。

附图说明

[0016] 图1是本发明主体结构剖面示意图;

[0017] 图2是图1中A的局部放大示意图；

[0018] 图3是图1中B-B向剖面示意图；

[0019] 图4是本发明主体结构的俯视图；

[0020] 图1至图4中名称分别为：1-前端盖，2-双头螺柱Ⅱ，3-垫片Ⅱ，4-螺母Ⅱ，5-圆形卡箍，6-0型橡胶圈Ⅰ，7-筒体，8-平板小车，9-0型橡胶圈Ⅱ，10-后端盖，11-双头螺柱Ⅰ，12-垫片Ⅰ，13-螺母Ⅰ，14-鞍座，15-小车导轨，16-支撑板，17-起盖螺钉导轨，18-导轨，19-移动架，20-调高螺杆，21-销轴，22-卡箍锁紧机构，a-舱内温度检测孔，b-注水加压孔，c-排气泄压孔，d-舱内压力检测孔，e-排水孔，f-大功率电源线路接口，g-穿舱测试线路接口，h-舱内照明摄像线路接口。

具体实施方式

[0021] 下面将结合附图对具体的实施方式作进一步的说明。本发明主要由主要由前端盖1、筒体7、后端盖10、鞍座14、圆形卡箍5、卡箍锁紧机构22组成，筒体7卧式安放在鞍座14上，前端盖1和后端盖10分别连接在筒体7的头尾两端，圆筒状的前端盖1由移动架19支撑，移动架19的高度可以通过调高螺杆20进行调节，移动架19轴向移动由导轨18导向，这样就可以保证前端盖1的中心线与筒体7的中心线在同一条直线上。

[0022] 前端盖1的一端由球形封头焊接而成的，中间外壁上有环形凸起，另一端沿轴向伸出有环形台阶，环形台阶伸入筒体7的头端，在环形台阶的周向开有至少两条矩形沟槽，每条矩形沟槽内分别设与筒体7内壁形成轴向密封的0型橡胶圈Ⅰ6；在筒体7头端的外壁上有环形凸起并与前端盖1上的环形凸起位置对应，在筒体7的环形凸起与前端盖1的环形凸起上安装圆形卡箍5，圆形卡箍5的顶端安装有卡箍锁紧机构22，所述的圆形卡箍5是由三瓣弧形卡块组成的，上面两瓣卡块与下面一瓣卡块分别通过销轴21铰接，圆形卡箍5的内壁上有凹槽，凹槽的横截面为梯形，筒体7的环形凸起与前端盖1的环形凸起位于圆形卡箍5内壁的凹槽内。通过卡箍锁紧机构22就可以控制圆形卡箍5锁紧或者张开，当卡箍锁紧机构22控制圆形卡箍5张开时，圆形卡箍5由固定在鞍座14上的支撑板16来限位和支撑。

[0023] 筒体7的尾端设有端部法兰，后端盖10为一端设有圆柱形凸台的盲板盖，圆形柱凸台的周向开有矩形沟槽，圆形凸台伸入筒体7的尾端，并与筒体7的内壁通过矩形沟槽内的0型橡胶圈Ⅱ9形成轴向密封，后端盖10与筒体7的端部法兰通过圆周均匀分布的8~20套由双头螺柱Ⅰ11、垫片Ⅰ12和螺母Ⅰ13构成的组件连接紧固。

[0024] 在前端盖1环形凸起与筒体7环形凸起的对应位置沿圆周均匀安装2~4套由双头螺柱Ⅱ2、垫片Ⅱ3和螺母Ⅱ4组成的预紧组件，预紧组件能够克服0型橡胶圈Ⅰ6的预紧力，这样就可以便于前端盖1与筒体7的头端贴合。在前端盖1环形凸起位置沿圆周还均匀分布2~4个起盖螺孔，起盖螺孔内安装起盖螺钉17，通过拧紧起盖螺钉17来克服0型橡胶圈Ⅰ6的预紧力，方便前端盖1与筒体7的头端分离。

[0025] 筒体7上开有注水加压孔b、排气泄压孔c、排水孔e、舱内温度检测孔a及舱内压力检测孔d；后端盖9上开有穿舱大功率电源线路接口f、穿舱测试线路接口g以及舱内照明摄像线路接口h；在筒体内底端还铺设有小车导轨15，在小车导轨15上安装有试验小车8。

[0026] 试验前将待测试的试验设备和仪器安装在试验小车8上，然后将试验小车8沿小车导轨15推入舱内，关闭前端盖1并通过卡箍锁紧机构22将圆形卡箍5锁紧，通过注水加压孔b

向舱内注水,同时通过排气泄压孔c将舱内空气排出;当舱内充满水后关闭排气泄压孔c,再通过注水加压孔b向舱内加压,舱内温度检测孔a内安装温度传感器可以实时检测舱内水温,舱内压力检测孔d内安装压力传感器可以实时检测舱内压力,舱体最高能承受45MPa的压力,当加压到试验所需要压力后停止加压进行试验;试验时可以通过穿舱大功率电源线路接口f向舱内进行试验的设备和仪器输送大功率电源,而舱内试验设备和仪器的测试信号可以通过穿舱测试线路接口g输送到舱外,舱内可以安装照明灯和摄像头来观察试验设备和仪器的工作情况,并通过舱内照明摄像线路接口h将视频图像信号传输到舱外;试验完成后打开排气泄压孔c进行泄压,泄掉压力后通过排水孔e将舱内的水排出。

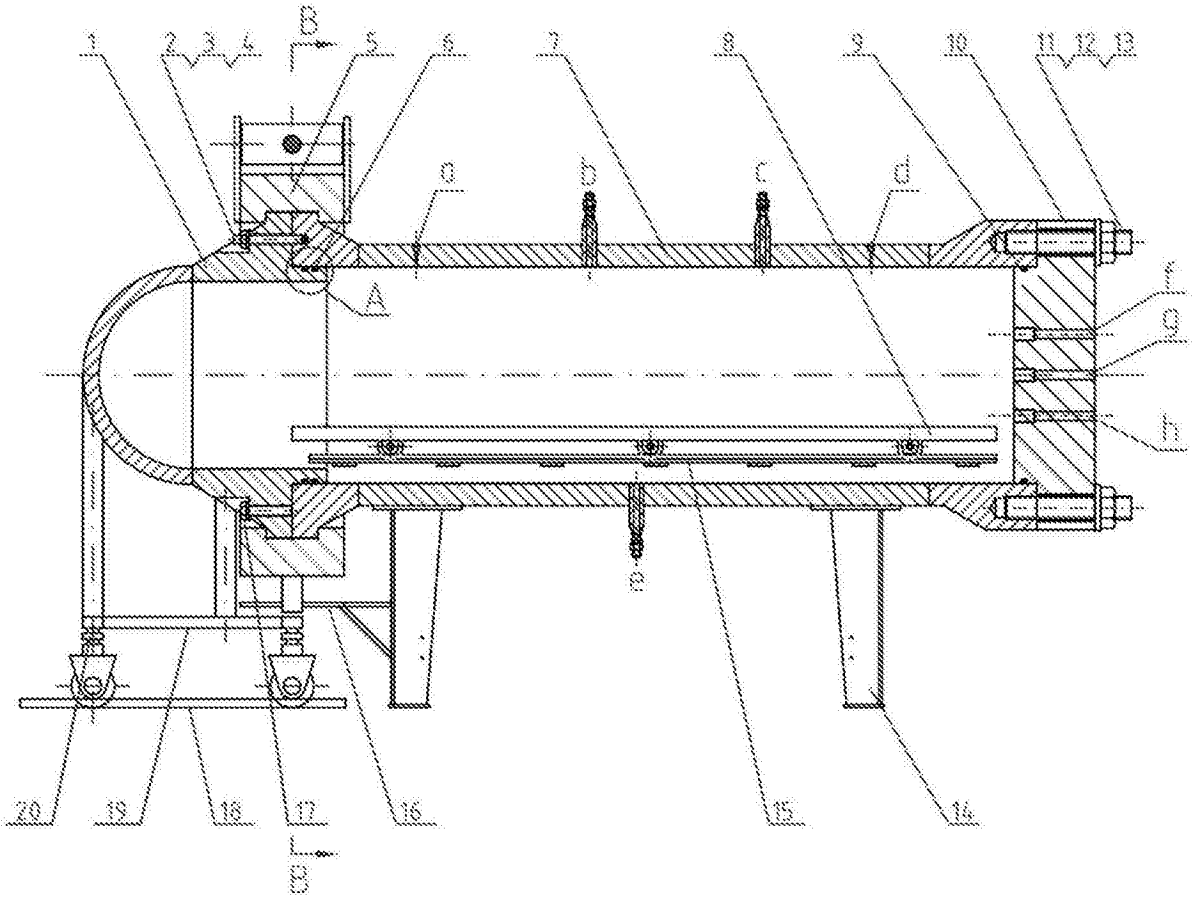


图1

A-局部放大图

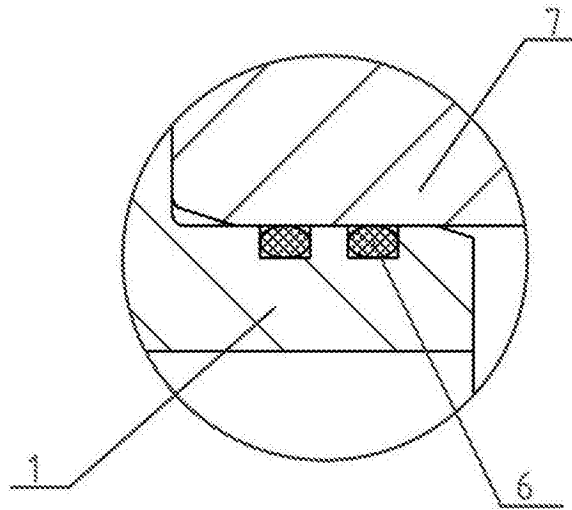


图2

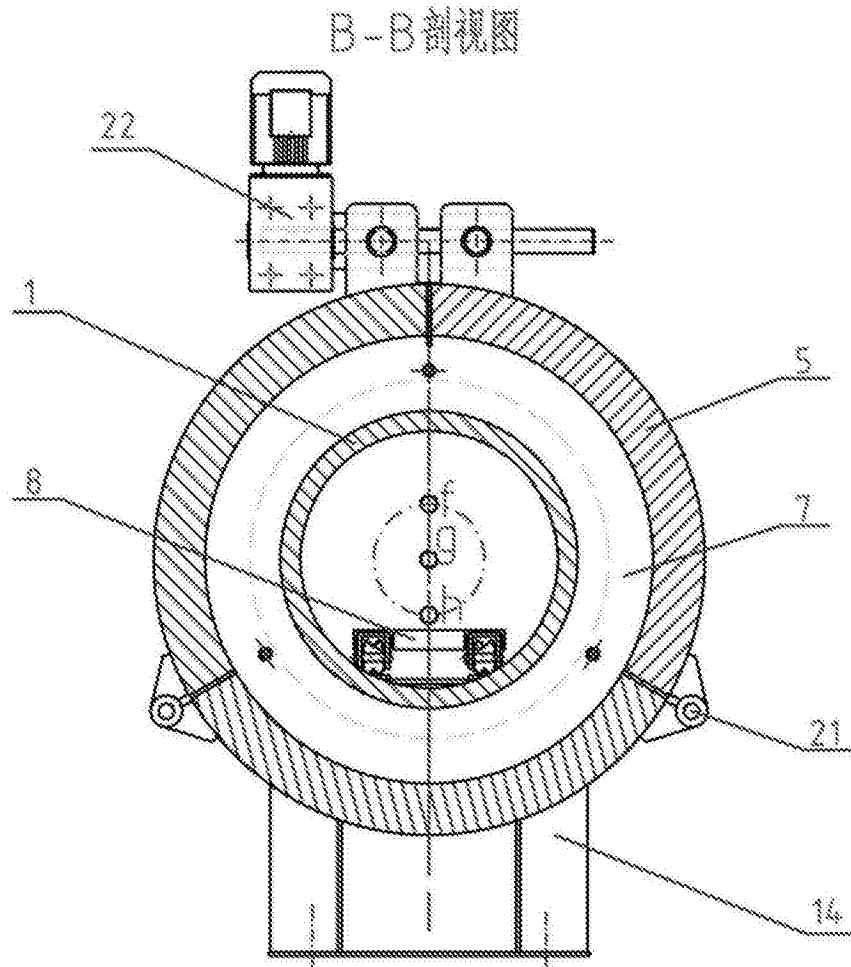


图3

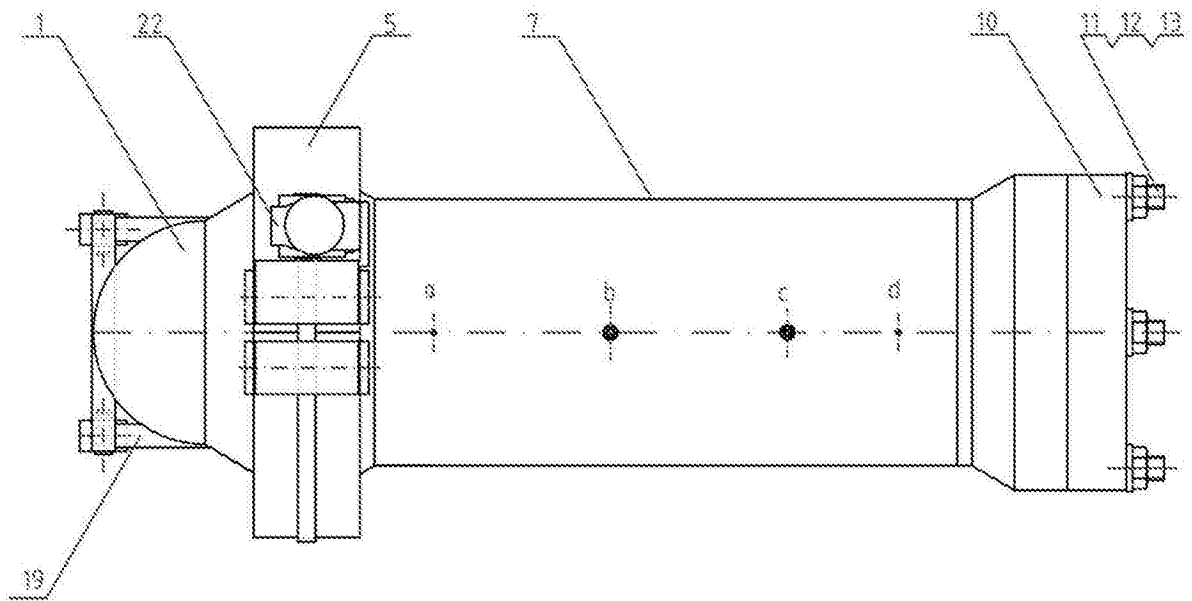


图4