



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105225711 B

(45)授权公告日 2017. 11. 10

(21)申请号 201510663231.5

(22)申请日 2015.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105225711 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(73)专利权人 中广核研究院有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区上步中路西深圳科技大厦15层(1502-1504、1506)

专利权人 中国广核集团有限公司  
中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 魏超 刘青松 余冰 侯硕  
董亚超 陈嘉杰 邓志燕 王国河 贺韶

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 张艳美 郝传鑫

(51)Int.Cl.

G21C 17/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 205104242 U, 2016.03.23,  
US 3216174 A, 1965.11.09,  
CN 103943160 A, 2014.07.23,  
US 4511531 A, 1985.04.16,  
CN 204130192 U, 2015.01.28,  
CN 86102042 A, 1987.01.07,  
JP 昭62-169087 A, 1987.07.25,  
US 4746485 A, 1988.05.24,  
US 4903281 A, 1990.02.20,  
JP 特开2001-281390 A, 2001.10.10,  
CN 200948586 Y, 2007.09.19,

韩克平等. 燃料棒夹爪抗冲击性能仿真与设计优化.《装备制造技术》.2015,(第8期),第1-7页.

审查员 卓晓峰

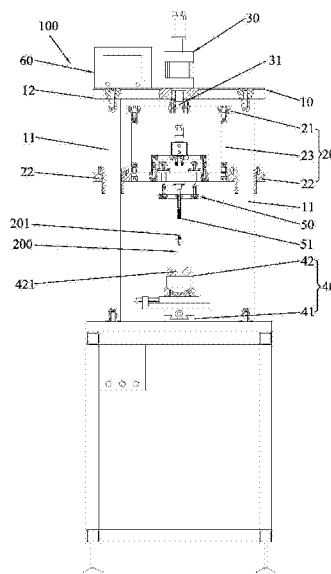
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

燃料棒抓爪试验装置

(57)摘要

本发明公开一种燃料棒抓爪试验装置,用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验,其包括导向支撑架、龙门吊架、第一竖直驱动机构、调节平台及抓爪机构,第一竖直驱动机构安装于导向支撑架上并驱动龙门吊架沿导轴上下移动,龙门吊架带动具有抓爪的抓爪机构同步移动,燃料棒通过插入调节平台的定位孔而呈竖直状,抓爪在第一竖直驱动机构的作用下向下运动将燃料棒的上端部抓取,随后向上运动从而抽出并提升燃料棒,当燃料棒被提升至指定的一定高度时,抓爪释放对燃料棒的抓取,观察燃料棒的下端是否重新掉落于定位孔中;因此通过本发明能实现对抓爪是否偏差、是否能抓取燃料棒及是否能承受燃料棒的重量的试验测试,以确保抓爪投入使用时安全可靠。



CN 105225711 B

1. 一种燃料棒抓爪试验装置,适用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验,其特征在于,所述燃料棒抓爪试验装置包括:

导向支撑架,所述导向支撑架包括呈竖直设置的导轨及呈水平设置的安装体;

龙门吊架,所述龙门吊架呈龙门结构,所述龙门吊架呈滑动的设置于所述导轨上;

第一竖直驱动机构,所述第一竖直驱动机构安装于所述安装体上,所述第一竖直驱动机构的输出轴与所述龙门吊架连接,所述第一竖直驱动机构驱动所述龙门吊架沿所述导轨作竖直方向的直线往复运动;

调节平台,所述调节平台包括固定座及平移台,所述平移台开设有供燃料棒的下端部插入的定位孔,所述平移台呈滑动的卡设于所述固定座上;及

抓爪机构,所述抓爪机构包括用于抓取燃料棒的抓爪,所述抓爪机构设置于所述龙门吊架上,所述抓爪朝向所述定位孔并位于所述定位孔的正上方;所述龙门吊架的移动带动所述抓爪同步移动,从而实现对插入定位孔中的燃料棒的抽出和释放。

2. 如权利要求1所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述抓爪机构还包括抓爪套筒及锁紧套筒,所述抓爪套筒的上端与所述龙门吊架连接,所述抓爪套筒的下端沿轴向均匀开设至少两条缝隙并形成均匀分布的抓爪片,所述抓爪片环绕形成所述抓爪;所述锁紧套筒呈滑动的套设于所述抓爪套筒外,进而对所述抓爪进行束缚锁紧和解除锁紧。

3. 如权利要求2所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述抓爪片呈向外凸出的弧形结构。

4. 如权利要求2所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述抓爪机构还包括第二竖直驱动机构,所述第二竖直驱动机构设置于所述龙门吊架上,所述第二竖直驱动机构的输出轴与所述锁紧套筒连接,所述第二竖直驱动机构驱动所述锁紧套筒相对所述抓爪套筒呈上下移动,进而对所述抓爪进行束缚锁紧和解除锁紧。

5. 如权利要求4所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述抓爪机构还包括支撑架,所述支撑架呈框架结构,所述支撑架与所述龙门吊架连接,所述第二竖直驱动机构设置于所述支撑架上。

6. 如权利要求5所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述抓爪机构还包括导向架,所述导向架包括上安装件、下安装件及导向杆,所述上安装件及下安装件分别呈平行的连接于所述导向杆的两端,所述导向杆沿竖直方向呈滑动的穿过所述龙门吊架,所述上安装件与所述第二竖直驱动机构的输出轴连接,所述锁紧套筒与所述下安装件连接,所述下安装件位于所述上安装件的正下方。

7. 如权利要求6所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述龙门吊架包括上连接件、下连接件及支撑杆,所述上连接件及下连接件分别呈平行的连接于所述支撑杆的两端,所述导轨在竖直方向呈滑动的穿过所述下连接件,所述第一竖直驱动机构的输出轴与所述上连接件连接,所述抓爪套筒与所述下连接件连接。

8. 如权利要求7所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述支撑架与所述下连接件连接。

9. 如权利要求7所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述导向杆沿竖直方向呈滑动的穿过所述下连接件。

10. 如权利要求1所述的燃料棒抓爪试验装置,其特征在于,所述调节平台包括X轴调节

螺杆及Y轴调节螺杆,所述X轴调节螺杆呈啮合的穿过所述固定座并与所述平移台抵触,所述Y轴调节螺杆呈啮合的穿过所述固定座并与所述平移台抵触,所述X轴调节螺杆与所述Y轴调节螺杆相互垂直。

## 燃料棒抓爪试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种核反应堆中燃料组件用工具,尤其涉及一种用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验的燃料棒抓爪试验装置。

### 背景技术

[0002] 燃料棒抓取装置是核电厂燃料组件修复及更换的重要设备之一。其功能主要用来抓取燃料棒,以实现燃料棒的移动。

[0003] 美国专利US4,903,281公开了一种燃料棒抓取用的燃料棒抽插装置,该燃料棒抽插装置包括一个外套和一个内套,内套端部设有抓爪,外套有一个朝向端部的渐缩面,外套末端在燃料棒正上方下落,使得燃料棒伸入抓爪之后,组合件在直流电动机带动下提升,使得外套相对于内套上升,以压紧抓爪,锁紧被抓爪束缚的燃料棒;因此,用于直接抓取燃料棒的抓爪的设计是否合理就非常重要,当设计的抓爪存在偏差时,呈竖直的燃料棒被该偏差的抓爪抓取后自然也会呈现偏差,从而使得被抓取的燃料棒无法正常的放置于其它组件中,从而导致安全事故的发生;当设计的抓爪不能牢固的抓取燃料棒时,使得被抓取的燃料棒出现晃动,同样也会导致安全事故的发生;另,当设计的抓爪不能承受燃料棒的重量时,被抓取的燃料棒会掉落,会导致严重的安全事故发生;因此,抓爪在实际通入使用前,必须对其是否偏差、是否能牢固抓取燃料棒及是否能承受燃料棒的重量等技术参数作详细的试验测试,以确保使用时安全可靠。

[0004] 目前,目前对于抓爪的各项技术参数的测试均是通过单独试验来进行的,并未有系统的专门针抓爪进行试验测试的设备。

[0005] 因此,亟需一种用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验的燃料棒抓爪试验装置。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验的燃料棒抓爪试验装置,以确保投入使用的抓爪安全可靠。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种燃料棒抓爪试验装置,适用于对燃料棒进行抓取的抓爪进行试验,其中,所述燃料棒抓爪试验装置包括导向支撑架、龙门吊架、第一竖直驱动机构、调节平台及抓爪机构,所述导向支撑架包括呈竖直设置的导轨及呈水平设置的安装体;所述龙门吊架呈龙门结构,所述龙门吊架呈滑动的设置于所述导轨上;所述第一竖直驱动机构安装于所述安装体上,所述第一竖直驱动机构的输出轴与所述龙门吊架连接,所述第一竖直驱动机构驱动所述龙门吊架沿所述导轨作竖直方向的直线往复运动;所述调节平台包括固定座及平移台,所述平移台开设有供燃料棒的下端部插入的定位孔,所述平移台呈滑动的卡设于所述固定座上;所述抓爪机构包括用于抓取燃料棒的抓爪,所述抓爪机构设置于所述龙门吊架上,所述抓爪朝向所述定位孔并位于所述定位孔的正上方;所述龙门吊架的移动带动所述抓爪同步移动,从而实现对插入定位孔中的燃料棒的抽出和释放。

[0008] 较佳地,所述抓爪机构还包括抓爪套筒及锁紧套筒,所述抓爪套筒的上端与所述龙门吊架连接,所述抓爪套筒的下端沿轴向均匀开设至少两条缝隙并形成均匀分布的抓爪片,所述抓爪片环绕形成所述抓爪;所述锁紧套筒呈滑动的套设于所述抓爪套筒外,进而对所述抓爪进行束缚锁紧和解除锁紧。

[0009] 较佳地,所述抓爪片呈向外凸出的弧形结构。

[0010] 较佳地,所述抓爪机构还包括第二竖直驱动机构,所述第二竖直驱动机构设置于所述龙门吊架上,所述第二竖直驱动机构的输出轴与所述锁紧套筒连接,所述第二竖直驱动机构驱动所述锁紧套筒相对所述抓爪套筒呈上下移动,进而对所述抓爪进行束缚锁紧和解除锁紧。

[0011] 较佳地,所述抓爪机构还包括支撑架,所述支撑架呈框架结构,所述支撑架与所述龙门吊架连接,所述第二竖直驱动机构设置于所述支撑架上。

[0012] 较佳地,所述抓爪机构还包括导向架,所述导向架包括上安装件、下安装件及导向杆,所述上安装件及下安装件分别呈平行的连接于所述导向杆的两端,所述导向杆沿竖直方向呈滑动的穿过所述龙门吊架,所述上安装件与所述第二竖直驱动机构的输出轴连接,所述锁紧套筒与所述下安装件连接,所述下安装件位于所述上安装件的正下方。

[0013] 较佳地,所述龙门吊架包括上连接件、下连接件及支撑杆,所述上连接件及下连接件分别呈平行的连接于所述支撑杆的两端,所述导向杆在竖直方向呈滑动的穿过所述下连接件,所述第一竖直驱动机构的输出轴与所述上连接件连接,所述抓爪套筒与所述下连接件连接。

[0014] 较佳地,所述支撑架与所述下连接件连接。

[0015] 较佳地,所述导向杆沿竖直方向呈滑动的穿过所述下连接件。

[0016] 较佳地,所述调节平台包括X轴调节螺杆及Y轴调节螺杆,所述X轴调节螺杆呈啮合的穿过所述固定座并与所述平移台抵触,所述Y轴调节螺杆呈啮合的穿过所述固定座并与所述平移台抵触,所述X轴调节螺杆与所述Y轴调节螺杆相互垂直。

[0017] 与现有技术相比,由于本发明的燃料棒抓爪试验装置包括导向支撑架、龙门吊架、第一竖直驱动机构、调节平台及抓爪机构,且第一竖直驱动机构安装于导向支撑架上,龙门吊架在第一竖直驱动机构的驱动下沿导向支撑架呈竖直设置的导向杆在竖直方向的上下移动,龙门吊架的移动带动具有抓爪的抓爪机构同步在竖直方向上下移动,燃料棒的下端通过插入调节平台的定位孔而呈竖直的定位于调节平台上,抓爪在第一竖直驱动机构的作用下向下运动将燃料棒的上端部抓取,实现对燃料棒的抓取,随后在第一竖直驱动机构的作用下向上运动,从而将燃料棒抽出定位孔,实现对燃料棒的提升,当燃料棒被提升至指定的一定高度时,抓爪释放对燃料棒的抓取,观察燃料棒的下端是否重新掉落于定位孔中;因此通过本发明的燃料棒抓爪试验装置能实现对抓爪是否偏差、是否能牢固抓取燃料棒及是否能承受燃料棒的重量和技术参数的试验测试,以确保抓爪投入使用时安全可靠。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明燃料棒抓爪试验装置的结构示意图。

[0019] 图2是本发明燃料棒抓爪试验装置的抓爪套筒的结构示意图。

[0020] 图3是本发明燃料棒抓爪试验装置的抓爪机构抓取燃料棒的结构示意图。

[0021] 图4是本发明燃料棒抓爪试验装置的抓爪抓取燃料棒时的状态图。

[0022] 图5是图4中锁紧套筒锁紧抓爪时的状态图。

### 具体实施方式

[0023] 现在参考附图描述本发明的实施例,附图中类似的元件标号代表类似的元件。

[0024] 如图1及图2所示,本发明的燃料棒抓爪试验装置100用于对燃料棒200进行抓取的抓爪进行试验,所述燃料棒抓爪试验装置100包括导向支撑架10、龙门吊架20、第一竖直驱动机构30、调节平台40及抓爪机构50,所述导向支撑架10包括呈竖直设置的导轴11及呈水平设置的安装体12;所述龙门吊架20呈龙门结构,所述龙门吊架20呈滑动的设置于所述导轴11上;所述第一竖直驱动机构30安装于所述安装体12上,所述第一竖直驱动机构30的输出轴31与所述龙门吊架20连接,所述第一竖直驱动机构30驱动所述龙门吊架20沿所述导轴11作竖直方向的直线往复运动;所述调节平台40包括固定座41及平移台42,所述平移台42开设有供燃料棒200的下端部插入的定位孔421,所述平移台42呈滑动的卡设于所述固定座41上;所述抓爪机构50具有用于抓取燃料棒200的抓爪51,所述抓爪机构50设置于所述龙门吊架20上,所述抓爪51朝向所述定位孔421并位于所述定位孔421的正上方,所述龙门吊架20的移动带动所述抓爪51同步移动,从而实现插入定位孔421中的燃料棒200的抽出和释放,因此,当需要调节燃料棒200的偏差时,通过滑动所述平移台42在固定座41上的位置,即可实现燃料棒200的偏差调节,使得抓爪51能精准的位于定位孔421的正上方,即抓爪51能正对燃料棒200,从而实现抓爪51对燃料棒200的正对抓取,当抓爪51正对燃料棒200而将燃料棒200抓取并提升出定位孔421中后,抓爪51释放对燃料棒200的抓取,此时燃料棒200还能重新掉落于定位孔421中,说明所测试的抓爪51既能承受住燃料棒200的重量,也未出现偏差;如果燃料棒200未能重新掉落于定位孔421中,说明所测试的抓爪51虽然能承受住燃料棒200的重量,但是其结构设计出现了偏差,因此不能使用此抓爪51来进行燃料棒200的抓取;具体地,由于龙门吊架20的移动带动具有抓爪51的抓爪机构50同步在竖直方向上下移动,燃料棒200的下端部通过插入平移台42的定位孔421而呈竖直的定位于调节平台40上,抓爪51在第一竖直驱动机构30的作用下向下运动将燃料棒200的上端部201抓取,实现对燃料棒200的抓取,随后在第一竖直驱动机构30的作用下向上运动,从而将燃料棒200抽出定位孔421,实现对燃料棒200的提升,当燃料棒200被提升至指定的一定高度时,抓爪51释放对燃料棒200的抓取,观察燃料棒200的下端部是否重新掉落于定位孔421中,从而实现对抓爪51是否偏差、是否能牢固抓取燃料棒200及是否能承受燃料棒200的重量的技术参数的试验测试,以确保抓爪51投入使用时安全可靠。以下结合图1-图5,对本发明的燃料棒抓爪试验装置100作进一步详细的说明:

[0025] 继续如图1所示,所述龙门吊架20包括上连接件21、下连接件22及支撑杆23,所述上连接件21及下连接件22分别呈平行的连接于所述支撑杆23的两端,从而形成龙门结构,所述导轴11在竖直方向呈滑动的穿过所述下连接件22,所述第一竖直驱动机构30的输出轴31与所述上连接件21连接;因此第一竖直驱动机构30将通过输出轴31而带动下连接件22沿导轴11的轴向上下移动;导轴11有效的限制和引导了下连接件22的移动方向。

[0026] 结合图2-图5所示,所述抓爪机构50还包括抓爪套筒52及锁紧套筒53,所述抓爪套筒52的上端与所述龙门吊架20的下连接件22连接,所述抓爪套筒52的下端沿轴向均匀开设

至少两条缝隙521并形成均匀分布的抓爪片522,所述抓爪片522环绕形成所述抓爪51;所述锁紧套筒53呈滑动的套设于所述抓爪套筒52外,进而对所述抓爪51进行束缚锁紧和解除锁紧;具体地,由于所述抓爪51由相互之间有间隙的多个抓爪片522所围成,所以抓爪51具有一定向外扩张和向内收缩的能力,因此更加利于将燃料棒200的上端部201包覆于其内(即,抓爪套于燃料棒的上端部外),当燃料棒200的上端部201被抓爪51所包覆于其内时,为了确保抓爪51能稳定的抓取并提升燃料棒200,因此在抓爪51外设置有锁紧套筒53,通过锁紧套筒53套设于包覆有燃料棒200的上端部201的抓爪51外,从而对抓爪51进行束缚锁紧;反之,当需要释放被抓取的燃料棒200时,锁紧套筒53退出对抓爪51的套设,使得抓爪51自然向外扩张,从而释放对燃料棒200的抓取;通过该抓爪套筒52及锁紧套筒53的配合使用,进一步实现对燃料棒200的抓取、锁紧及释放,结构简单且设计巧妙,并且易于制造。

[0027] 继续结合图2-图5所示,为了使得抓爪51能更好的对燃料棒200的上端部201进行抓取;所述抓爪片522呈向外凸出的弧形结构,从而使得抓爪51具有向外凸出的凹腔511,该凹腔511与燃料棒200的上端部201的凸棱(图中未标)刚好配合,进而提升了抓爪51抓取燃料棒200的稳定性。

[0028] 继续结合图2-图5所示,为了更好的执行所述锁紧套筒53对抓爪51的束缚锁紧及解除锁紧;所述抓爪机构50还包括第二竖直驱动机构54,所述第二竖直驱动机构54设置于所述龙门吊架20的下连接件22上,所述第二竖直驱动机构54的输出轴541与所述锁紧套筒53连接,所述第二竖直驱动机构54驱动所述锁紧套筒53相对所述抓爪套筒52呈上下移动,进而对所述抓爪51进行束缚锁紧和解除锁紧;具体地,当第一竖直驱动机构30驱动抓爪51向下移动并包覆于燃料棒200的上端部201外时(此抓爪包覆燃料棒的上端部的状态,详见图4所示),需要通过锁紧套筒53对抓爪51进行束缚锁紧时,此时锁紧套筒53在第二竖直驱动机构54的驱动下,锁紧套筒53相对于抓爪套筒52向下移动,从而使得锁紧套筒53套设于抓爪51外,从而使得锁紧套筒53实现对抓爪51的束缚锁紧(此束缚锁紧状态,详见图5所示);当需要解除锁紧套筒53对抓爪51的束缚锁紧时,使第二竖直驱动机构54驱动锁紧套筒53相对于抓爪套筒52向上移动,从而使得锁紧套筒53退出对抓爪51的套设,进而锁紧套筒53解除对抓爪51的束缚锁紧;因此,通过第二竖直驱动机构54来实现锁紧套筒53的上下移动,有效的避免了通过人工操作的不利情况产生,并且提高了锁紧套筒53执行力度的精准性,从而提高了锁紧套筒53对抓爪51的束缚锁紧及解除锁紧的执行能力。

[0029] 结合图3所示,所述抓爪机构50还包括支撑架55,所述支撑架55呈框架结构,该支撑架包括横向架551及纵向架552,纵向架552的下端与龙门吊架20的下连接件22连接,纵向架552的上端与横向架551连接,横向架551被纵向架552所支撑呈水平状,从而形成框架结构的支撑架55,所述第二竖直驱动机构54设置于横向架551上。

[0030] 继续结合图3所示,所述抓爪机构50还包括导向架56,所述导向架56包括上安装件561、下安装件562及导向杆563,所述上安装件561及下安装件562分别呈平行的连接于所述导向杆563的两端,所述导向杆563沿竖直方向呈滑动的穿过所述龙门吊架20的下连接件22,因此使得上安装件561位于下连接件22的上方且二者平行,下安装件562位于所述下连接件22的下方且二者平行,进而使得下安装件562位于上安装件561的正下方,所述上安装件561与所述第二竖直驱动机构54的输出轴541连接,所述锁紧套筒53与所述下安装件562连接。

[0031] 继续结合图3所示,所述调节平台40还包括X轴调节螺杆43及Y轴调节螺杆44,所述X轴调节螺杆43呈啮合的穿过所述固定座41并与所述平移台42抵触,所述Y轴调节螺杆44呈啮合的穿过所述固定座41并与所述平移台42抵触,所述X轴调节螺杆43与所述Y轴调节螺杆44相互垂直;通过旋转X轴调节螺杆43及Y轴调节螺杆44可在水平面内对平移台42相对于固定座41的位置进行有效的调节,从而确保试验前平移台42的定位孔421处于抓爪51的正下方,为进一步确保试验抓爪51是否发生偏差提供了保障。

[0032] 较佳者,本发明的第一竖直驱动机构30及第二竖直驱动机构54优先为气缸马达。

[0033] 值得注意的是,为了适应科学高效的管理,本发明可设置具有处理器的触屏屏60来控制上述第一竖直驱动机构30及第二竖直驱动机构54,该触摸屏60可直接从现有的产品购买即可,因此不在详细描述。

[0034] 结合图1-图5所示,由于本发明的燃料棒抓爪试验装置100包括导向支撑架10、龙门吊架20、第一竖直驱动机构30、调节平台40及抓爪机构50,且第一竖直驱动机构30安装于导向支撑架10上,龙门吊架20在第一竖直驱动机构30的驱动下沿导向支撑架10呈竖直设置的导轴11在竖直方向的上下移动,龙门吊架20的移动带动具有抓爪51的抓爪机构50同步在竖直方向上下移动,燃料棒200的下端通过插入调节平台40的定位孔421而呈竖直的定位于调节平台40上,抓爪41在第一竖直驱动机构50的作用下向下运动将燃料棒200的上端部201抓取,实现对燃料棒200的抓取,随后在第一竖直驱动机构30的作用下向上运动,从而将燃料棒200抽出定位孔421,实现对燃料棒200的提升,当燃料棒200被提升至指定的一定高度时,抓爪51释放对燃料棒200的抓取,观察燃料棒200的下端是否重新掉落于定位孔421中;更具体地,为了确保抓爪51能牢固的抓取燃料棒200,因此本发明还设置有锁紧套筒53,通过第二竖直驱动机构54驱动锁紧套筒53相对于抓爪套筒52向下移动,而使锁紧套筒53套设于抓爪51外,从而实现锁紧套筒53对抓爪51的束缚锁紧;反之通过第二竖直驱动机构54驱动锁紧套筒53相对于抓爪套筒52向上移动,而使锁紧套筒53从抓爪51外退出,从而实现锁紧套筒53对抓爪51的接触锁紧;因此,通过本发明的燃料棒抓爪试验装置100能实现对抓爪51是否偏差、是否能牢固抓取燃料棒200及是否能承受燃料棒200的重量的技术参数的试验测试,以确保抓爪51投入使用时安全可靠。

[0035] 以上所揭露的仅为本发明的优选实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

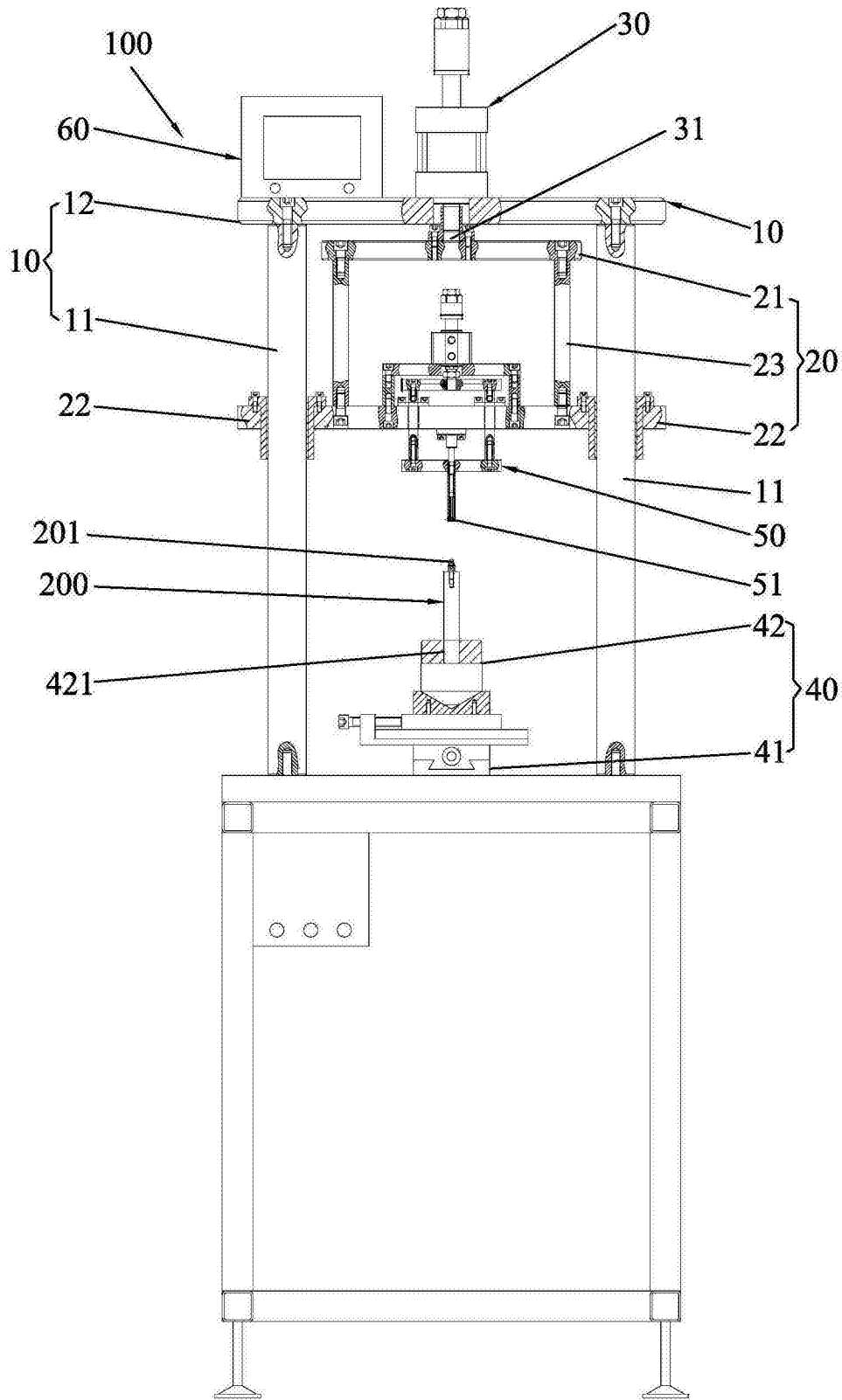


图1

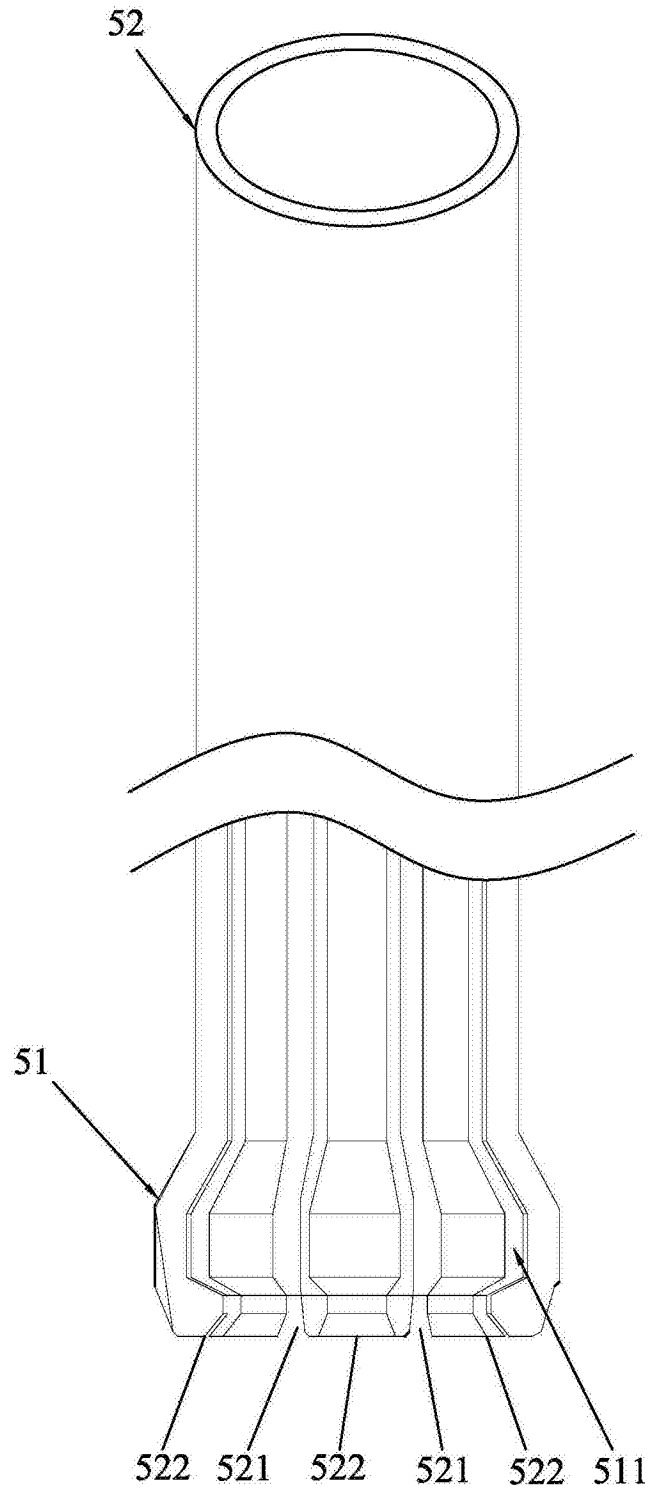


图2

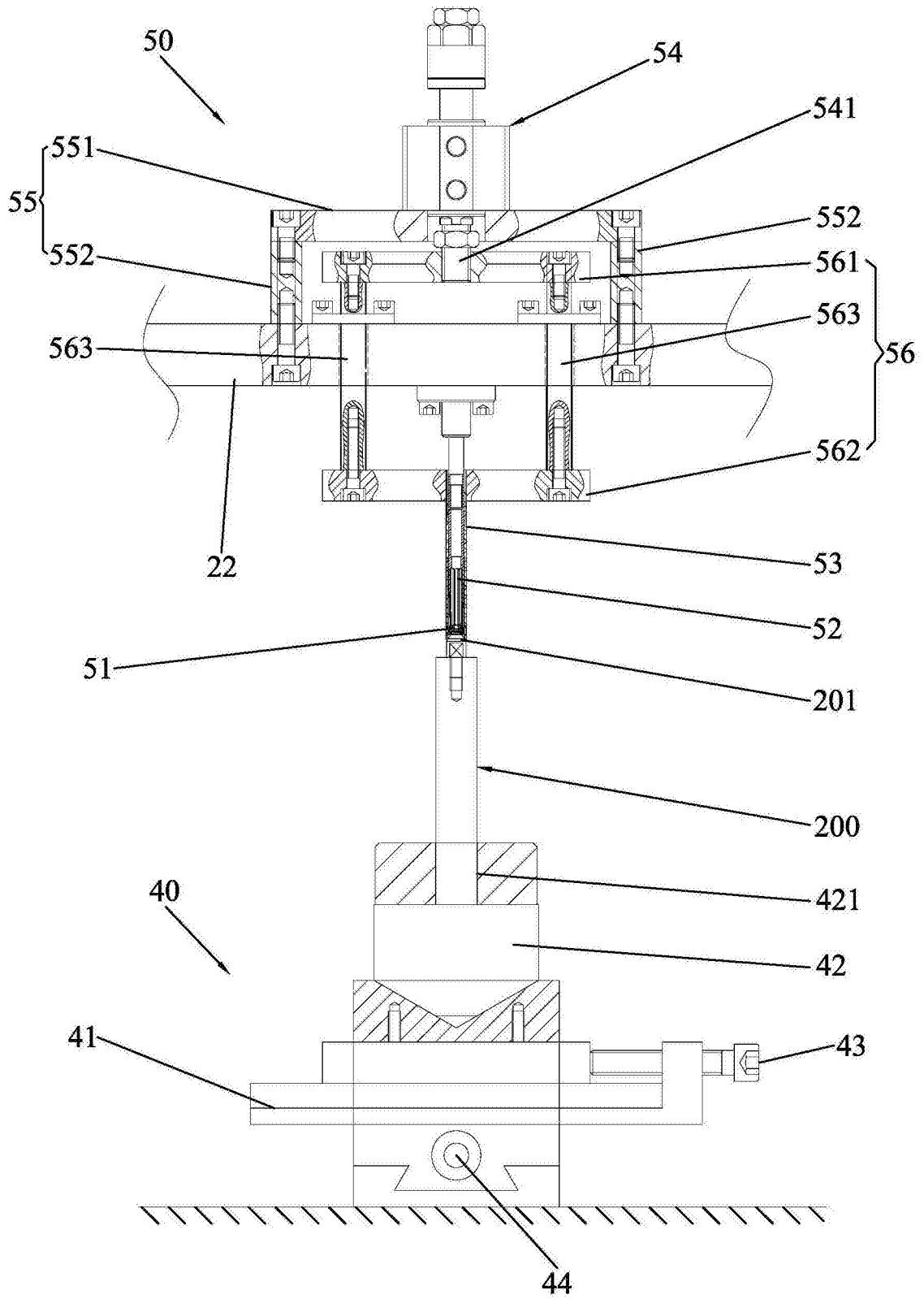


图3

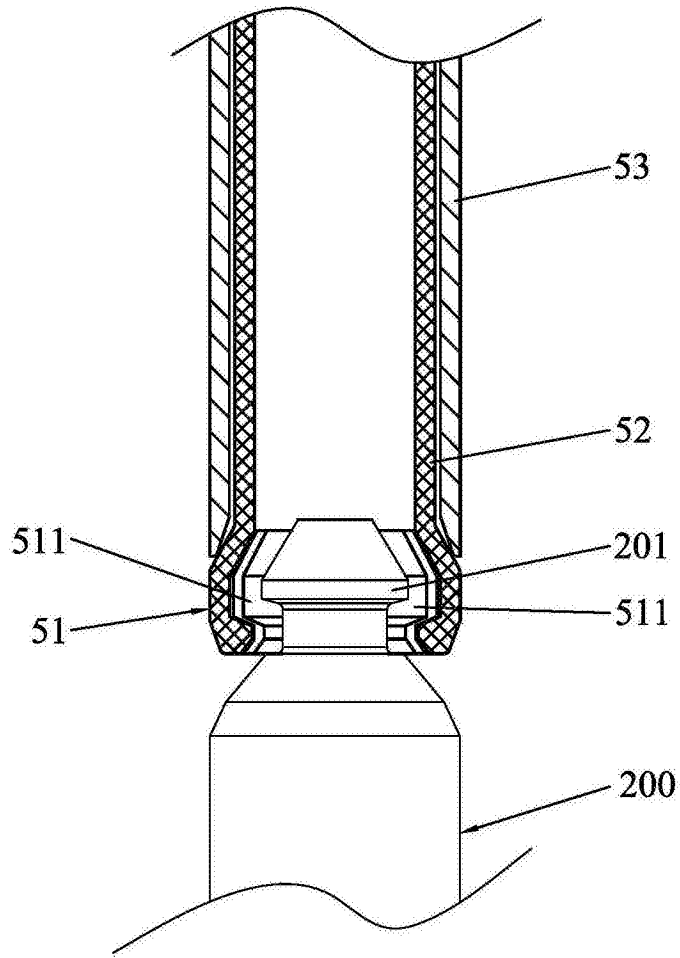


图4

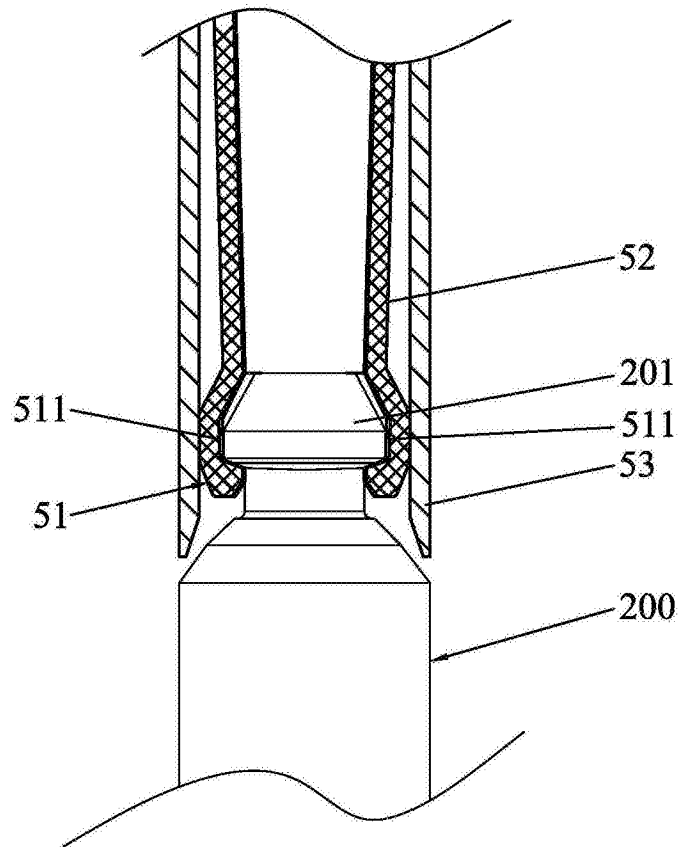


图5