



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102376375 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201110309810. 1

CN 2737676 Y, 2005. 11. 02, 全文.

(22) 申请日 2011. 10. 13

US 2008/0112529 A1, 2008. 05. 15, 全文.

CN 202373315 U, 2012. 08. 08, 权利要求

(73) 专利权人 秦山核电有限公司

1-5.

地址 314300 浙江省嘉兴市浙江海盐县秦山
核电有限公司

郭辉. 压水堆 AFA17×17 燃料组件辐照变
形及其堆芯装料. 《中国优秀硕士学位论文全文
数据库(电子期刊)工程科技 II 辑》. 2008, (第 6
期), C040-13.

(72) 发明人 马明泽 陈梁 李涛 何少华
童阜忠 侯立巍

审查员 徐长江

(74) 专利代理机构 核工业专利中心 11007
代理人 高尚梅

(51) Int. Cl.

G21C 19/02 (2006. 01)

G21C 19/20 (2006. 01)

G21C 19/26 (2006. 01)

B25J 15/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 昭 54-19087 A, 1979. 02. 13, 全文.

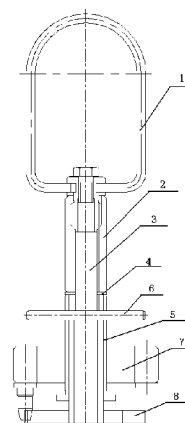
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置

(57) 摘要

本发明涉及辐照后破损燃料组件修复过程中的端部配件抓取操作装置技术领域,具体公开了一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置。该装置包括上外套筒、芯杆以及下外套筒,上外套筒与下外套筒之间设有挡圈,可以分别转动,下外套筒筒壁对角开有限位孔,芯杆贯穿上外套筒和下外套筒,圆柱销穿过下外套筒上的限位孔及芯杆,并与芯杆固定,芯杆下端伸出下外套筒并固定有“十字”型结构的抓手。该装置使用抓手,可以自由进出端部配件,且在旋转一定角度后可卡住端部配件;同时,下外套筒上的限位孔,可以保证芯杆及抓手的旋转角度及提升高度,方便该装置的操作及装置状态的确认,解决了核燃料组件端部配件的水下抓取问题。



CN 102376375 B

1. 一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置,包括上外套筒(2)、芯杆(3)以及下外套筒(5),上外套筒(2)与下外套筒(5)之间设有挡圈,可以分别转动,其特征在于:下外套筒(5)筒壁对角开有限位孔(9),芯杆(3)贯穿上外套筒(2)和下外套筒(5),圆柱销(6)穿过下外套筒(5)上的限位孔(9)及芯杆(3),并与芯杆(3)固定,芯杆(3)下端伸出下外套筒(5)并固定有“十字”型结构的抓手(8),其四个顶端在进退位置(12)处与端部配件(10)无接触,并在抓手(8)旋转一定角度处于装载位置(13)时,抓手(8)的四个顶端可以卡住端部配件(10)四个角的平板结构。

2. 根据权利要求1所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置,其特征在于:所述的芯杆(3)在上外套筒(2)中有一段带有螺纹结构的凸起结构,并与上外套筒(2)中的内螺纹结构相匹配。

3. 根据权利要求1所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置,其特征在于:所述的下外套筒(5)下端固定有平板结构的定位部件(7),且在定位部件(7)下端面对角位置设有阶梯圆柱台状的定位销。

4. 根据权利要求1所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置,其特征在于:所述的限位孔(9)为方形孔,且限位孔(9)的孔径大于圆柱销(6)的直径。

5. 根据权利要求1~4所述的任意一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置,其特征在于:所述的芯杆(3)伸出上外套筒(2)的上端固定有环状把手(1)。

一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置

技术领域

[0001] 本发明属于辐照后破损燃料组件修复过程中的端部配件抓取操作装置技术领域，具体涉及一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置。

背景技术

[0002] 核电厂换料过程中，有时发现复用燃料棒破损和燃料组件定位格架围板有不同程度的损伤事件，辐照后燃料组件出现破损对电厂运行的安全性、经济性、换料方案和换料大修工期都产生重大影响。燃料棒破损泄漏会导致放射性裂变产物泄漏到一回路冷却剂中，造成系统放射性水平的增加和工作人员接受不必要的辐射剂量，破损燃料组件考虑到运行安全的风险控制原则上不允许重新入堆运行。辐照后燃料组件定位格架围板局部轻微损伤是指格架外围围板局部轻微损伤，个别导向翼变形外翘。定位格架围板局部轻微损伤、导向翼变形外翘的燃料组件在装卸料过程中，很容易与相邻的燃料组件产生卡、刮、划，造成相邻燃料组件相互钩挂损伤，使装卸料发生极大困难，而且在运行中也可能对相邻的燃料组件的定位格架造成损伤，威胁到燃料组件的安全运行，因此，定位格架围板局部轻微损伤、导向翼变形外翘的组件须校正后才能使用。辐照后燃料组件定位格架围板严重损伤是指格架围板严重撕裂、外翘及导向翼严重变形，这种严重损伤除了使装卸料发生极大困难，也容易导致燃料单棒在运行当中发生磨损现象，如果这些组件不进行处理，鉴于安全的考虑将不允许回堆复用。

[0003] 因此，要对辐照后破损燃料组件进行水下修复。由于燃料组件是由骨架结构内安插燃料棒组成的，因此要检查和更换燃料棒，必须通过拆装骨架螺母来拆卸端部配件，从而拆开、重组骨架结构。在此过程中，需要对核燃料组件端部配件进行水下抓取操作。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置，可以解决核燃料组件端部配件的水下抓取问题。

[0005] 本发明的技术方案如下：一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置，包括上外套筒、芯杆以及下外套筒，上外套筒与下外套筒之间设有挡圈，可以分别转动，下外套筒筒壁对角开有限位孔，芯杆贯穿上外套筒和下外套筒，圆柱销穿过下外套筒上的限位孔及芯杆，并与芯杆固定，芯杆下端伸出下外套筒并固定有“十字”型结构的抓手，其四个顶端在进退位置处与端部配件无接触，并在抓手旋转一定角度处于装载位置时，抓手的四个顶端可卡住端部配件四个角的平板结构。

[0006] 所述的芯杆在上外套筒中有一段带有螺纹结构的凸起结构，并与上外套筒中的内螺纹结构相匹配。

[0007] 所述的下外套筒下端固定有平板结构的定位部件，且在定位部件下端面对角位置设有阶梯圆柱台状的定位销。

[0008] 所述的限位孔为方形孔，且限位孔的孔径大于圆柱销的直径。

[0009] 所述的芯杆伸出上外套筒的上端固定有环状把手。

[0010] 本发明的显著效果在于：本发明所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置使用抓头，可以自由进出端部配件，且在旋转一定角度后可卡住端部配件；同时，下外套筒上的限位孔，可以保证芯杆及抓头的旋转角度及提升高度，方便该装置的操作及装置状态的确认，解决了核燃料组件端部配件的水下抓取问题。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置结构示意图；

[0012] 图 2 为图 1 局部放大图；

[0013] 图 3 为图 2 中 A-A 视图；

[0014] 图 4 为本发明所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置中抓头与端部配件的位置示意图；

[0015] 图中：1、把手；2、上外套筒；3、芯杆；4、挡圈；5、下外套筒；6、圆柱销；7、定位部件；8、抓头；9、限位孔；10、端部配件；11、定位销孔；12、进退位置；13、装载位置。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0017] 如图 1～4 所示，一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置，包括上外套筒 2、芯杆 3、下外套筒 5、抓头 8，其中，上外套筒 2 与下外套筒 5 为筒状结构，它们之间安装有挡圈 4，使上外套筒 2 与下外套筒 5 可以分别转动，芯杆 3 贯穿上外套筒 2 和下外套筒 5，其穿出上外套筒 2 的上端固定有环状把手 1，其穿出下外套筒 5 的下端固定有抓头 8，且芯杆 3 在上外套筒 2 中有一段与上外套筒 2 内螺纹相匹配的带有螺纹结构的凸起结构，下外套筒 5 上端筒壁对角开有限位孔 9，圆柱销 6 穿过下外套筒 5 上的限位孔 9 及芯杆 3，并与芯杆 3 固定，通过圆柱销 6 在限位孔 9 中的活动范围，限制芯杆 3 相对于下外套筒 5 转动及上下移动的范围，下外套筒 5 下端固定有定位部件 7，定位部件 7 为平板结构，并在下端面对角位置安装有阶梯圆柱台状定位销，且定位部件 7 上的定位销可以伸入到端部配件 10 中的定位销孔 11 中，如图 4 所示，端部配件 10 为方形框体结构，并在四个角向中心延伸出一段开有定位销孔 11 的平板结构，芯杆 3 下端固定的抓头 8 为“十字”型结构，其四个顶端可以在进退位置 12 处与端部配件 10 无接触，并在抓头 8 旋转一定角度处于装载位置 13 时，抓头 8 的四个顶端可卡住端部配件 10 四个角开有定位销孔 11 的平板结构。

[0018] 本发明所述的一种用于抓取核燃料组件端部配件的水下操作装置的具体工作过程为：结合水下视频设备，将定位部件 7 中的定位销对准端部配件 10 上的定位销孔 11，确认抓头 8 处于进退位置 12 处，并将整体装置缓慢下降，直至将该装置平稳坐落于需要抓取的燃料组件端部配件 10 上，即定位部件 7 坐落在端部配件 10 上，支撑住整个装置，且定位部件 7 上的定位销伸入到定位销孔 11 中，使下外套筒 5 保持固定，旋转把手 1，从而带动芯杆 3 及抓头 8 旋转，直至无法转动，即穿过芯杆 3 的圆柱销 6 从限位孔的一侧转动到了另一侧，此时，抓头 8 处于装载位置 13，固定芯杆 3，并转动上外套筒 2，带动芯杆 3 缓慢上升直至外套筒 2 再无法转动，此时，圆柱销 6 从限位孔 9 的底端移动了顶端，抓头 8 的四个顶端应

已夹紧定位销孔 11 处的平板结构,实现了对核燃料组件端部配件的水下抓取操作。

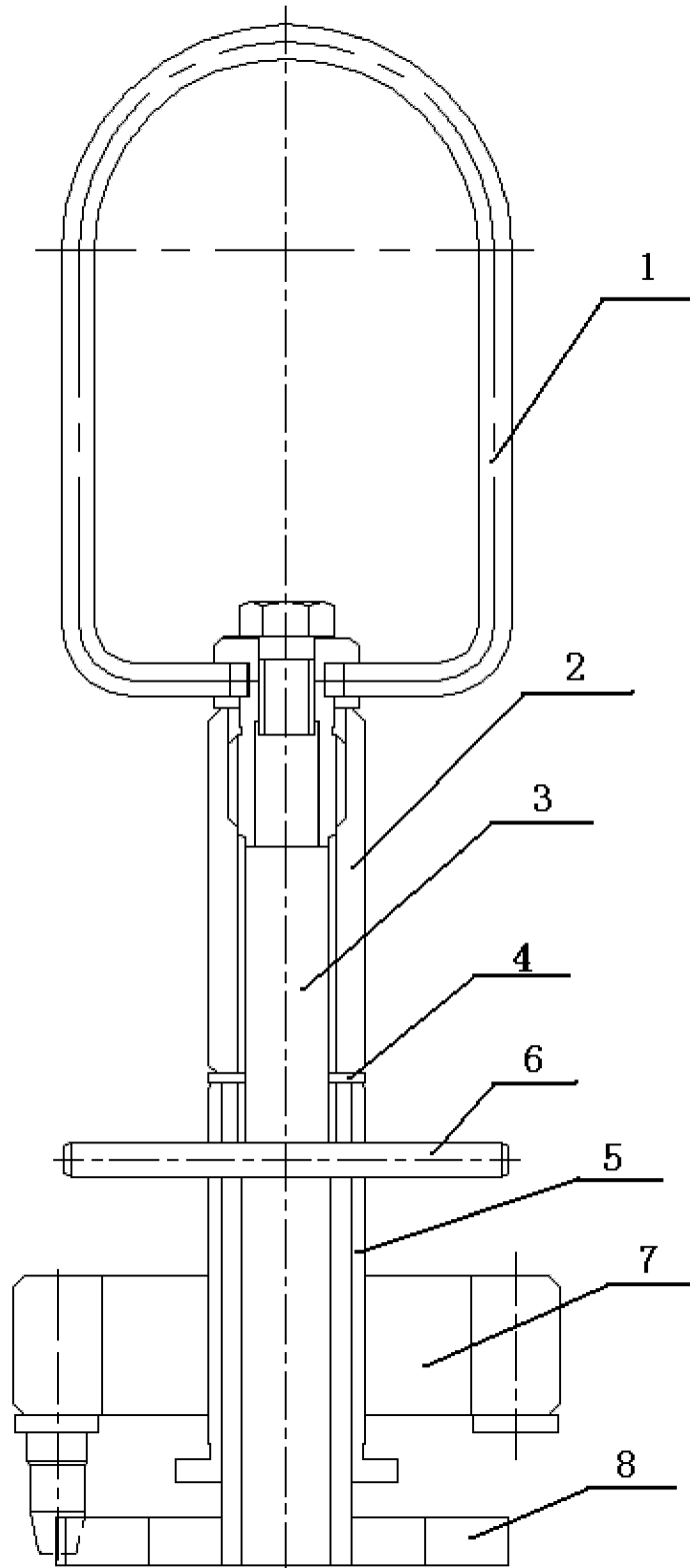


图 1

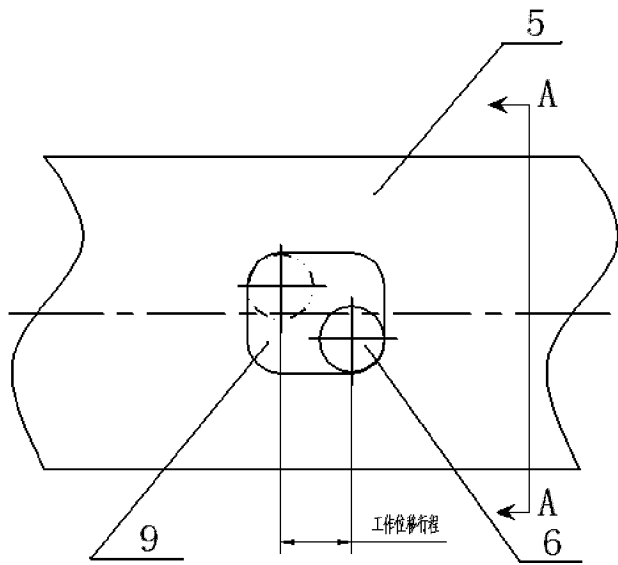


图 2

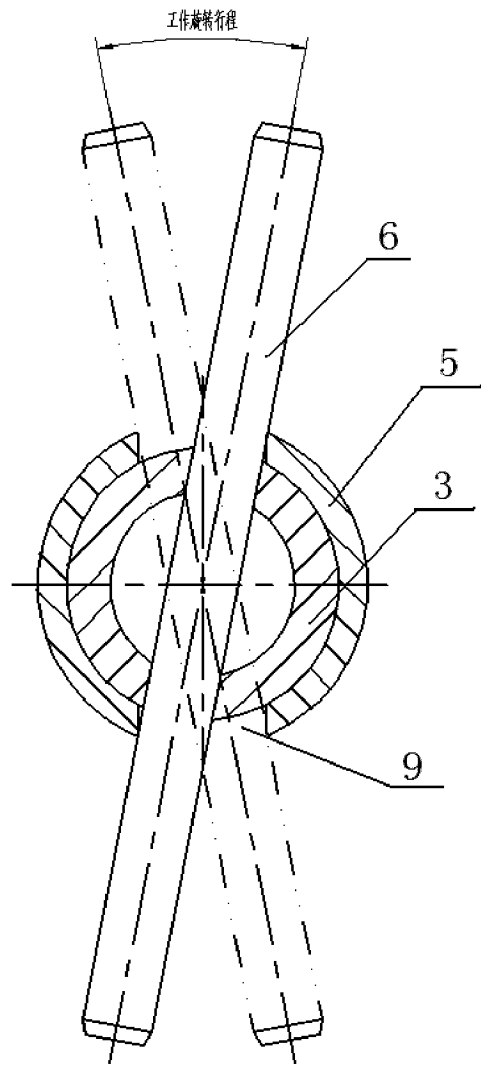


图 3

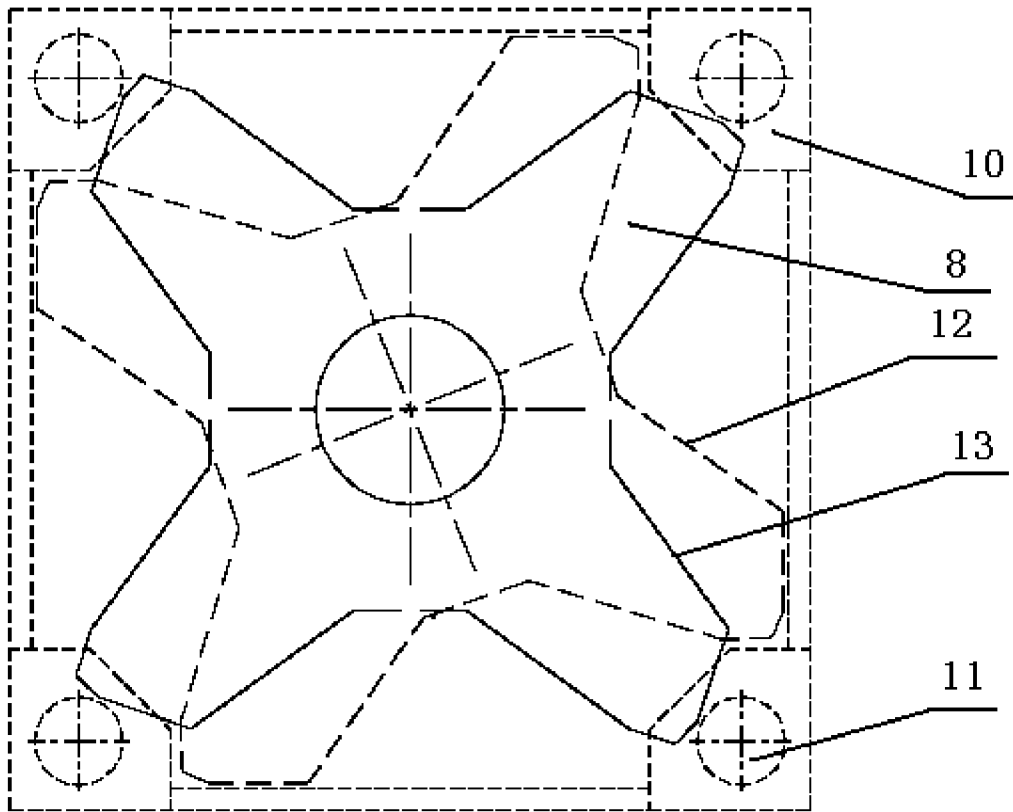


图 4