



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117854792 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202311555923.9

G21F 5/14 (2006.01)

(22) 申请日 2023.11.21

G21F 5/08 (2006.01)

(71) 申请人 中国核动力研究设计院

地址 610000 四川省成都市双流区长顺大道一段328号

(72) 发明人 严佳兵 张劲松 陈莉 李振臣

骆枫 陈云明 张永康 林力

王磊 王小兵 梁毅 王涵之

杨静洁 帅涛 王凯

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理有限公司

51220

专利代理师 王鹏程

(51) Int. Cl.

G21F 9/34 (2006.01)

G21F 5/005 (2006.01)

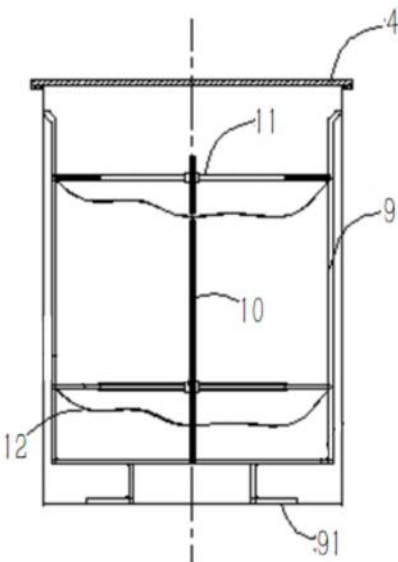
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种放射性纯化柱桶内接收装置及组装系统

(57) 摘要

本申请涉及军工核设施和民用核设施退役及放射性废物处理技术领域,具体涉及一种放射性纯化柱桶内接收装置及组装系统。该装置包括固定支架、支撑杆、伸缩机构、固定件和弹性带;固定支架用于连接在装填容器的桶体内壁;支撑杆连接于固定支架;伸缩机构连接于支撑杆,伸缩机构具有四个伸缩方向与支撑杆的长度方向垂直的自由伸缩端且自由伸缩端分别位于支撑杆的四侧;至少四个固定件与固定支架连接,所有的固定件呈圆周均布且具有响应于震动动作的活动端;弹性带分别与活动端扣接并分别与四个自由伸缩端连接。本申请能够实现放射性纯化柱在装填容器中的自动束紧,并能够实现放射性纯化柱的远程自动组装,具有较高的组装效率,辐照剂量大大降低。



1. 一种放射性纯化柱桶内接收装置,其特征在于,包括:

固定支架(9),所述固定支架(9)用于连接在装填容器(4)的桶体(402)内壁;

支撑杆(10),所述支撑杆(10)连接于所述固定支架(9);

伸缩机构(11),所述伸缩机构(11)连接于所述支撑杆(10),所述伸缩机构(11)具有四个自由伸缩端,所述四个自由伸缩端的伸缩方向与所述支撑杆(10)的长度方向垂直且分别位于所述支撑杆(10)的四侧;

固定件(13),至少四个固定件(13)与所述固定支架(9)连接,所有的固定件(13)呈圆周均布,所述固定件(13)上设置有响应于震动动作的活动端;

弹性带(12),所述弹性带(12)分别与所述活动端扣接并分别与所述四个自由伸缩端连接;

当所述固定件(13)受到震动时,所述活动端动作以使所述弹性带(12)脱离所述活动端。

2. 根据权利要求1所述的放射性纯化柱桶内接收装置,其特征在于,所述固定件(13)数量被配置为四个,每个固定件(13)在圆周方向上位于两个自由伸缩端之间。

3. 根据权利要求1所述的放射性纯化柱桶内接收装置,其特征在于,每个固定件(13)在圆周方向上位于两个自由伸缩端的正中间。

4. 一种放射性纯化柱组装系统,其特征在于,包括:

如权利要求1~3任一项所述的放射性纯化柱桶内接收装置;

放射性纯化柱井内组装装置,所述放射性纯化柱井内组装装置包括:

装填容器(4),所述装填容器(4)具有桶体(402)和与所述桶体(402)可拆卸连接的盖体(401),所述放射性纯化柱桶内接收装置设置于所述桶体(402)内;

第一机械手(7),所述第一机械手(7)用以作用于所述装填容器(4)以解除所述盖体(401)和桶体(402)的连接;

抓取机构,所述抓取机构用以与所述盖体(401)配合以在拆卸方向上对所述盖体(401)形成限位;

第二机械手(6),所述第二机械手(6)与所述抓取机构连接,所述抓取机构在所述第二机械手(6)的带动下能够在所述拆卸方向上平移并能够自转,其中,当所述盖体(401)与所述抓取机构配合后,所述抓取机构自转时能够带动所述盖体(401)转动以使所述盖体(401)与所述桶体(402)的桶口面形成夹角。

5. 根据权利要求4所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,还包括:

屏蔽井(5),所述装填容器(4)设置于所述屏蔽井(5)内;

工作平台(1),所述工作平台(1)位于所述屏蔽井(5),所述工作平台(1)配置有用以操控第一机械手(7)和第二机械手(6)的操作装置;

贮存井(8),所述贮存井(8)用以贮存组装完成的装填容器(4);

其中,所述屏蔽井(5)上设置有与所述工作平台(1)位置对应的窥视窗(2)。

6. 根据权利要求4所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述抓取机构包括:

驱动源(624);

传动组件,所述传动组件与所述驱动源(624)传动配合以在所述驱动源(624)的带动下动作;

抓手(630),所述抓手(630)与所述传动组件连接,所述抓手(630)在所述第二机械手(6)的带动下伸入所述盖体(401)中并在所述传动组件的带动下与所述盖体(401)配合以在所述拆卸方向上对所述盖体(401)形成限位。

7.根据权利要求6所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述传动组件包括:

主动构件,所述主动构件与所述驱动源(624)连接;

从动构件(623),所述从动构件(623)与所述主动构件传动配合,所述从动构件(623)具有位置相对的第一端和第二端,所述第一端和第二端分别与两个所述抓手(630)传动配合;

其中,所述从动构件(623)在所述主动构件的带动下能够使两个所述抓手(630)相互远离或靠近。

8.根据权利要求7所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述第一端和第二端分别构造有旋向相反且同轴的第一螺纹和第二螺纹,两个所述抓手(630)分别与所述第一端和第二端螺纹传动配合,其中,所述从动构件(623)在所述主动构件的带动下绕所述第一螺纹的轴向自转,所述抓手(630)配置有与所述驱动源(624)相对固定的旋转限制组件。

9.根据权利要求8所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述从动构件(623)被配置为双头螺杆。

10.根据权利要求8所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述抓手(630)包括:

配合件(632),所述配合件(632)与所述第一端或第二端螺纹传动配合;

限位件(631),所述限位件(631)与所述配合件(632)连接,所述限位件(631)被构造为L形构件。

11.根据权利要求8所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述旋转限制组件包括:

盘体(621),所述盘体(621)与所述驱动源(624)相对固定;

伸缩杆,若干所述伸缩杆与所述盘体(621)连接,每两个伸缩杆与所述限位件(631)连接,该两个伸缩杆的伸缩方向相反且所述伸缩方向与所述抓手(630)在从动构件(623)上的运动方向平行。

12.根据权利要求11所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述盘体(621)上设置有若干加强筋(622)。

13.根据权利要求4所述的放射性纯化柱组装系统,其特征在于,所述第二机械手(6)包括:

平移机构(610),所述平移机构(610)位于所述桶体(402)一旁;

旋转机构(640),所述旋转机构(640)与所述平移机构(610)连接,所述旋转机构(640)还与所述抓取机构连接。

一种放射性纯化柱桶内接收装置及组装系统

技术领域

[0001] 本申请涉及军工核设施和民用核设施退役及放射性废物处理技术领域,具体而言,涉及一种放射性纯化柱桶内接收装置及组装系统。

背景技术

[0002] 医用同位素试验堆中的热室同位素生产线提取、淋洗、提纯医用同位素时,会产生大量的固体废物,如提取柱、淋洗柱、纯化柱等,其中纯化柱淋洗、提纯后放射性水平较高。

[0003] 对于高剂量废物现有传统方法一般采用屏蔽转运容器和专用长杆工具进行转运、装箱,最后进行水泥固定处理。高剂量废物转运时,采用屏蔽转运装置转运,其内装填有高剂量废物,转运到箱体顶部,打开屏蔽转运装置顶部插销后,该类废物散乱落入箱体内腔内,导致箱体空腔间歇大,不能有效的利用空间大小,实现废物的最小化,同时不利于放射性纯化柱的下次吊出。与此同时,整个放射性纯化柱的组装过程人员参与度高、自动化程度低等,导致人员受照剂量较大,不符合现有厂房使用和绿色发展要求。

发明内容

[0004] 本申请针对背景技术中提到的问题提供一种放射性纯化柱桶内接收装置及组装系统。

[0005] 本申请通过下述技术方案实现:

[0006] 第一方面,本申请提供一种放射性纯化柱桶内接收装置,包括:

[0007] 固定支架,所述固定支架用于连接在装填容器的桶体内壁;

[0008] 支撑杆,所述支撑杆连接于所述固定支架;

[0009] 伸缩机构,所述伸缩机构连接于所述支撑杆,所述伸缩机构具有四个自由伸缩端,所述四个自由伸缩端的伸缩方向与所述支撑杆的长度方向垂直且分别位于所述支撑杆的四侧;

[0010] 固定件,至少四个固定件与所述固定支架连接,所有的固定件呈圆周均布,所述固定件上设置有响应于震动动作的活动端;

[0011] 弹性带,所述弹性带分别与所述活动端扣接并分别与所述四个自由伸缩端连接;

[0012] 当所述固定件受到震动时,所述活动端动作以使所述弹性带脱离所述活动端。

[0013] 在一些可选的实施例中,所述固定件数量被配置为四个,每个固定件在圆周方向上位于两个自由伸缩端之间。

[0014] 在一些可选的实施例中,每个固定件在圆周方向上位于两个自由伸缩端的正中间。

[0015] 第二方面,本申请提供一种放射性纯化柱组装系统,包括:

[0016] 如第一方面所述的放射性纯化柱桶内接收装置;

[0017] 放射性纯化柱井内组装装置,所述放射性纯化柱井内组装装置包括:

[0018] 装填容器,所述装填容器具有桶体和与所述桶体可拆卸连接的盖体,所述放射性

纯化柱桶内接收装置设置于所述桶体内；

[0019] 第一机械手,所述第一机械手用以作用于所述装填容器以解除所述盖体和桶体的连接；

[0020] 抓取机构,所述抓取机构用以与所述盖体配合以在拆卸方向上对所述盖体形成限位；

[0021] 第二机械手,所述第二机械手与所述抓取机构连接,所述抓取机构在所述第二机械手的带动下能够在所述拆卸方向上平移并能够自转,其中,当所述盖体与所述抓取机构配合后,所述抓取机构自转时能够带动所述盖体转动以使所述盖体与所述桶体的桶口面形成夹角。

[0022] 在一些可选的实施例中,还包括：

[0023] 屏蔽井,所述装填容器设置于所述屏蔽井内；

[0024] 工作平台,所述工作平台位于所述屏蔽井,所述工作平台配置有用以操控第一机械手和第二机械手的操作装置；

[0025] 贮存井,所述贮存井用以贮存组装完成的装填容器；

[0026] 其中,所述屏蔽井上设置有与所述工作平台位置对应的窥视窗。

[0027] 在一些可选的实施例中,所述抓取机构包括：

[0028] 驱动源；

[0029] 传动组件,所述传动组件与所述驱动源传动配合以在所述驱动源的带动下动作；

[0030] 抓头,所述抓头与所述传动组件连接,所述抓头在所述第二机械手的带动下伸入所述盖体中并在所述传动组件的带动下与所述盖体配合以在所述拆卸方向上对所述盖体形成限位。

[0031] 在一些可选的实施例中,所述传动组件包括：

[0032] 主动构件,所述主动构件与所述驱动源连接；

[0033] 从动构件,所述从动构件与所述主动构件传动配合,所述从动构件具有位置相对的第一端和第二端,所述第一端和第二端分别与两个所述抓头传动配合；

[0034] 其中,所述从动构件在所述主动构件的带动下能够使两个所述抓头相互远离或靠近。

[0035] 在一些可选的实施例中,所述第一端和第二端分别构造有旋向相反且同轴的第一螺纹和第二螺纹,两个所述抓头分别与所述第一端和第二端螺纹传动配合,其中,所述从动构件在所述主动构件的带动下绕所述第一螺纹的轴向自转,所述抓头配置有与所述驱动源相对固定的旋转限制组件。

[0036] 在一些可选的实施例中,所述从动构件被配置为双头螺杆。

[0037] 在一些可选的实施例中,所述抓头包括：

[0038] 配合件,所述配合件与所述第一端或第二端螺纹传动配合；

[0039] 限位件,所述限位件与所述配合件连接,所述限位件被构造为L形构件。

[0040] 在一些可选的实施例中,所述旋转限制组件包括：

[0041] 盘体,所述盘体与所述驱动源相对固定；

[0042] 伸缩杆,若干所述伸缩杆与所述盘体连接,每两个伸缩杆与所述限位件连接,该两个伸缩杆的伸缩方向相反且所述伸缩方向与所述抓头在从动构件上的运动方向平行。

- [0043] 在一些可选的实施例中,所述盘体上设置有若干加强筋。
- [0044] 在一些可选的实施例中,所述第二机械手包括:
- [0045] 平移机构,所述平移机构位于所述桶体一旁;
- [0046] 旋转机构,所述旋转机构与所述平移机构连接,所述旋转机构还与所述抓取机构连接。
- [0047] 本申请与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:
- [0048] 1、本申请提供的一种放射性纯化柱桶内接收装置,当放射性纯化柱下放至装填容器后,可以通过固定件和弹性带的设置实现无源条件下弹性带自动束紧放射性纯化柱,并通过伸缩机构的设置能够保证弹性带束紧在放射性纯化柱的期望位置,从而使得放射性纯化柱在装填容器中的状态稳定,不易在装填容器中发生散落倾斜的现象,可以为下一次从装填容器中吊出工作带来便利。
- [0049] 2、本申请提供的一种放射性纯化柱组装系统,通过第一机械手可以解除装填容器的桶体和盖体的连接,从而第二机械手能够带动抓取机构与盖体配合并使盖体脱离桶体,其中,第二机械手能够使得盖体进行转动以对桶体桶口上方的空间形成避让,从而放射性纯化柱得以掉入装填容器以与放射性纯化柱桶内接收装置自动配合,而后再通过第一机械手、第二机械手和抓取机构的协同配合实现盖体与桶体的连接,从而实现非人力纯化柱组装工作,能够保证较高的组装效率以及安全可靠,操作人员所受的辐照剂量大大降低。

附图说明

[0050] 为了更清楚地说明本申请示例性实施方式的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

- [0051] 图1为本申请实施例提供的放射性纯化柱桶内接收装置断面结构示意图;
- [0052] 图2为本申请实施例提供的放射性纯化柱桶内接收装置俯视结构示意图;
- [0053] 图3为本申请实施例提供的放射性纯化柱井内组装装置应用时结构示意图;
- [0054] 图4为本申请实施例提供的第二机械手和抓取机构配合结构示意图;
- [0055] 图5为本申请实施例提供的第二机械手和抓取机构配合部分剖视结构示意图;
- [0056] 图6为本申请实施例提供的放射性纯化柱组装系统结构示意图。

[0057] 附图中标记及对应的零部件名称:

[0058] 1-工作平台,2-窥视窗,3-定位环,4-装填容器,401-盖体,402-桶体,5-屏蔽井,6-第二机械手,601-垂直导轨,610-平移机构,611-垂直移动面板,612-水平导轨,613-导向槽,614-连接板,621-盘体,622-加强筋,623-从动构件,624-驱动源,630-抓手,631-限位件,632-配合件,640-旋转机构,7-第一机械手,8-贮存井,9-固定支架,91-连接杆,10-支撑杆,11-伸缩机构,12-弹性带,13-固定件。

具体实施方式

[0059] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本申请作进一步的详细说明,本申请的示意性实施方式及其说明仅用于解释本申请,并不作

为对本申请的限定。

[0060] 在以下描述中,为了提供对本申请的透彻理解阐述了大量特定细节。然而,对于本领域普通技术人员显而易见的是:不必采用这些特定细节来实行本申请。在其他实施例中,为了避免混淆本申请,未具体描述公知的结构、电路、材料或方法。

[0061] 在整个说明书中,对“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”的提及意味着:结合该实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包含在本申请至少一个实施例中。因此,在整个说明书的各个地方出现的短语“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”不一定都指同一实施例或示例。此外,可以以任何适当的组合和/或子组合将特定的特征、结构或特性组合在一个或多个实施例或示例中。此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的示意图都是为了说明的目的,并且示意图不一定是按比例绘制的。这里使用的术语“和/或”包括一个或多个相关列出的项目的任何和所有组合。

[0062] 在本申请的描述中,术语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“高”、“低”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。

[0063] 第一方面,如图1-图2所示,本申请实施例提供一种放射性纯化柱桶内接收装置,该放射性纯化柱桶内接收装置包括固定支架9、支撑杆10、伸缩机构11、固定件13和弹性带12。

[0064] 固定支架9作为放射性纯化柱的支撑构件,固定支架9用于连接在装填容器4的桶体402内壁,从而固定支架9能够与装填容器4形成相对固定的位置关系,当装填容器4被固定后,固定支架9也就处于相对固定的状态。固定支架9的整体形状可以与装填容器4适配,例如若装填容器4的整体结构为圆柱形,则固定支架9的整体结构也可以为圆柱形,固定支架9内具有容纳放射性纯化柱的固定腔。

[0065] 支撑杆10连接于固定支架9,支撑杆10作为其他机构与固定支架9连接的中间连接构件。支撑杆10可以被构造为光轴结构,支撑杆10与固定支架9的位置关系被配置为当固定支架9连接在装填容器4后,支撑杆10的长度方向与装填容器4的轴向相重合。也就是说,若固定支架9的整体形状为圆柱形,则支撑杆10的长度方向与固定支架9的轴线重合,这样,当其他构件与支撑杆10连接后,可以一定程度的保证其他机构与固定支架9的相对稳固性。

[0066] 伸缩机构11连接于支撑杆10,伸缩机构11具有四个自由伸缩端,四个自由伸缩端的伸缩方向与支撑杆10的长度方向垂直且分别位于支撑杆10的四侧,例如四个自由伸缩端分别位于支撑杆10的前方、后方、左方和右方。伸缩机构11的数量可以设置为两个,在支撑杆10的长度方向上,其中一个伸缩机构11位于支撑杆10的中部以上,例如桶体402自桶口向桶底的方向上,该伸缩机构11位于桶体402的1/4处,另一个伸缩机构11位于支撑杆10的中部以下,例如桶体402自桶口向桶底的方向上,该伸缩机构11位于桶体402的3/4处。

[0067] 固定件13的数量至少为四个,固定件13与固定支架9连接,在支撑杆10的长度方向上,固定件13的位置与伸缩机构11的位置对应,所有的固定件13呈圆周均布,固定件13上设置有响应于震动动作的活动端。当伸缩机构11的数量被设置为两个时,固定件13的数量则至少为八个,每个伸缩机构11至少对应于四个固定件13。

[0068] 弹性带12分别与活动端扣接以使弹性带12呈张紧状态并分别与四个自由伸缩端

连接。当伸缩机构11的数量设置为如前文所述的两个时,弹性带12的数量也被配置为两个。

[0069] 当固定件13受到震动时,活动端动作以使弹性带12脱离活动端。

[0070] 当放射性纯化柱掉落至固定支架9内的固定腔后,固定支架9受到放射性纯化柱的冲击产生震动,固定支架9所受的震动传递给固定件13后,固定件13上的活动端由于受到震动进行动作,此时弹性带12与活动端的扣接关系可以解除,由于弹性带12在受震动之前处于张紧状态,因此当弹性带12与活动端的扣接关系解除后,弹性带12能够自动收缩,又由于弹性带12与自由伸缩端连接,因此弹性带12在自动收缩的过程中,其在支撑杆10长度方向上的位置不会发生改变,因而弹性带12可以收紧在放射性纯化柱的预期位置。

[0071] 在一些可选的实施例中,固定件13可以与固定支架9弹性转动连接。具体的,固定件13可以被构造为具有一定长度的构件,固定件13长度方向一端与固定支架9可以通过扭簧形成弹性转动连接,固定件13另一端可以配置一重力球或者该端的材质密度远大于另一端的材质密度,该端上还配置有用以与弹性带12扣接的扣接凸柱,自由状态下(即固定支架9未受震动时),弹性带12能够围绕在所有的扣接凸柱上并呈张紧状态,当固定支架9受到震动后,重力球在惯性作用下向下运动并带动固定件13相对于固定支架9做弹性转动,即固定件13另一端向下运动,此时弹性带12便可以从扣接凸柱上脱离,从而进行自动收紧的动作。

[0072] 在另一些可选的实施例中,固定件13也可以包括支撑座、第一连杆、第二连杆和重力球,支撑座与固定支架9固定连接,第一连杆和第二连杆分别与支撑座弹性转动连接,其中,自由状态下,第一连杆一端与第二连杆一端接触;重力球通过弹力绳挂设在支撑座上,重力球与第一连杆另一端之间具有间距;第二连杆另一端上设置有限位凸柱,该限位凸柱用以与弹性带12形成扣接。当固定支架9受到震动后,重力球在惯性作用下向下运动,当重力球与第一连杆另一端撞击后,第一连杆相对于支撑座进行转动,第一连杆一端带动第二连杆一端转动,第二连杆另一端的限位凸柱向下运动,从而弹性带12可以从限位凸柱上脱离。

[0073] 固定件13的数量并不是越多越好,固定件13数量增多后,不容易保证固定支架9受到震动后所有固定件13上的活动端都能稳定动作,通常固定件13的数量只要满足弹性带12被张紧后弹性带12能够囊括供放射性纯化柱掉落的范围即可,因而在一些可选的实施例中,固定件13数量被配置为四个,每个固定件13在圆周方向上位于两个自由伸缩端之间。固定件13被配置为四个时,弹性带12围在四个活动端上呈张紧状态后,弹性带12已经能够提供足够的供放射性纯化柱掉落的范围;而数量较少的固定件13更容易保证固定支架9在受到震动后弹性带12同时从所有的活动端上脱离。优选的,每个固定件13在圆周方向上位于两个自由伸缩端的正中间。

[0074] 在一些可选的实施例中,固定支架9与装填容器4的内壁具有间距,固定支架9与装填容器4的底部通过连接杆91连接。这样固定支架9与装填容器4的内壁之间具有较少的接触面积,从而由放射性纯化柱的掉落而产生的震动能量不会大量耗散,能够一定程度的保证固定件13上活动端的动作及时性及动作有效性。

[0075] 第二方面,本申请实施例提供一种放射性纯化柱组装系统,可一并参阅图3~图6,该放射性纯化柱组装系统包括:

[0076] 如第一方面所述的放射性纯化柱桶内接收装置。

[0077] 放射性纯化柱井内组装装置,放射性纯化柱井内组装装置可以包括装填容器4、第

一机械手7、抓取机构和第二机械手6。

[0078] 其中,装填容器4作为放射性纯化柱的主要容纳器具,通常情况下放射性纯化柱带有屏蔽装运容器,因此对于装填容器4的具体材质可以不做限定,只要其能满足期望的结构强度即可,在一些实施例中,装填容器4可以被配置为带有辐射屏蔽性能的材质以进一步屏蔽辐射,装填容器4具有桶体402和与桶体402可拆卸连接的盖体401,桶体402可以被构造为圆桶结构,因而盖体401可以被构造为与桶体402相适应的圆盘结构,桶体402和盖体401之间通常可以通过若干螺栓实现可拆卸连接,也可以通过诸如卡接、扣合等方式实现可拆卸连接。固定支架9可以与桶体402的内壁进行点焊连接以减少两者的接触面积,固定支架9上的连接杆91与桶体402的底面可以采用焊接以保证连接强度。

[0079] 第一机械手7主要用以拆卸桶体402与盖体401之间的连接结构,基于桶体402和盖体401之间的连接类型,第一机械手7可以进行相适应的配置。例如当桶体402与桶盖之间通过螺栓实现可拆卸连接时,第一机械手7上至少配置有与螺栓相适应的螺套且该螺套在第一机械手7上具有旋转自由度,从而通过第一机械手7的运动使得螺套与螺栓相配合并通过旋转螺套实现螺栓的拆卸;第一机械手7的其他运动自由度可以视第一机械手7与装填容器4的相对位置进行合理配置,例如第一机械手7与装填容器4均被安装固定后,若所述的螺套与螺栓在空间上具有三个方向上的间距,则第一机械手7至少还包括三个方向上的平移自由度,若所述的螺套与螺栓在空间上仅具有一个方向的间距,则第一机械手7可以还包括至少一个方向上的平移自由度。通常情况下,桶体402和盖体401之间的螺栓数量为多个且一般被配置为呈圆周排布,因而第一机械手7至少还包括三个方向上的平移自由度以实现螺套能够在一定范围的三维空间内活动,从而实现螺套与三维空间上不同位置的螺栓对位。

[0080] 抓取机构用于与盖体401配合以带动盖体401移动,抓取机构与盖体401之间配合后可以实现相对固定,也可以是抓取机构至少在盖体401的拆卸方向上对盖体401形成限位。拆卸方向可以根据工作人员的工作习惯进行拟定,例如装填容器4通常被竖立安装,盖体401的拆卸方向可以拟定为盖体401在竖向上远离桶体402,也可以拟定为在桶体402的径向方向上远离桶体402,当抓取机构在盖体401的拆卸方向上对盖体401形成限位后,若抓取机构在所述的拆卸方向上运动时便可以带动盖体401运动以实现盖体401与桶体402的拆卸。通常情况下,放射性纯化柱通过吊装的方式被装填进装填容器4,即意味着在装填放射性纯化柱的过程中,桶体402上方需要预留吊装空间,因而若仅拟定竖直向上的拆卸方向,盖体401将会对放射性纯化柱形成干涉,多数情况下,拆卸方向至少为两个方向的组合,例如先竖直向上,再向两侧平移,因此实际实施时,通常抓取机构与盖体401之间被配置为两者配合后能够形成相对固定,例如夹持、双向顶持、吸附等配合方式。

[0081] 第二机械手6的主要作用是实现盖体401与桶体402的相互脱离,第二机械手6与抓取机构连接,从而第二机械手6能够带动抓取机构在所述的拆卸方向上运动,抓取机构与盖体401相互固定后,盖体401在抓取机构的带动下便可以实现盖体401与桶体402的相互脱离,根据前文所述,当拆卸方向至少为两个方向上的组合时,第二机械手6至少也具备两个方向上的平移自由度以实现盖体401在两个方向上的移动,盖体401在竖向平移后,由于盖体401具备一定的面积,因此盖体401还需向两侧移动较多的距离才能在竖向上避开桶体402,第二机械手6需要预留的活动空间较大,从而使得装置整体的空间占用率升高,结合盖体401的厚度比直径小得多的特性,盖体401在竖向上平移后,先进行自转以使厚度方向处

于水平,再向两侧平移,也就是说第二机械手6还可以具有旋转自由度以带动抓取机构整体旋转,从而抓取机构带动盖体401旋转以使盖体401与桶体402的桶口面形成夹角,通常盖体401与桶体402的桶口面之间被配置为垂直关系,即此处的夹角包括90°。

[0082] 使用时,通过操作第一机械手7以使第一机械手7上的螺套能够与盖体401上不同位置的螺栓进行配合以实现螺栓的拆卸,从而实现盖体401与桶体402连接结构的解除,盖体401与桶体402之间的连接结构被解除后,通过操作第二机械手6和抓取机构的协同配合能够使抓取机构与盖体401配合,抓取机构便能够与盖体401之间形成相对固定的位置关系,继续操作第二机械手6带动抓取机构动作以使盖体401在拟定的拆卸方向上运动,盖体401被带动运动到指定位置后,桶体402上方能够预留出足够的吊装空间,而后进行放射性纯化柱的吊装以将放射性纯化柱放入装填容器4,装填容器4内的接收装置对放射性纯化柱进行无源自动固定,通过操作第二机械手6带动抓取机构动作以使盖体401在拟定的拆卸方向上反向运动,即盖体401运动到位后,盖体401与桶体402的位置相适应,再操作第一机械手7以使第一机械手7上的螺套能够与不同位置的螺栓进行配合以实现盖体401与桶体402的连接。

[0083] 值得说明的是,盖体401上的螺栓被螺套拆卸后,可以通过第一机械手7转移到指定的存放位置,即放射性纯化柱井内组装装置还可以包括螺栓暂存容器,因此第一机械手7上的螺套可以被配置为磁吸式的螺套,从而避免螺栓留存与盖体401上时由于盖体401的翻转运动而出现螺栓掉落的情况。

[0084] 由此可见,本申请实施例提供的放射性纯化柱组装系统,工作人员能够通过远程操控第一机械手7、第二机械手6和抓取机构实现装填容器4的拆装,然后通过吊装设备将放射性纯化柱吊入固定支架9内,在放射性纯化柱与固定支架9产生撞击后利用产生的震动使得弹性带12对放射性纯化柱进行自动束紧,工作人员与放射性纯化柱之间能够保持足够安全的距离,从而使工作人员的人身安全得到保障;同时通过第一机械手7、第二机械手6和抓取机构的协同配合实现放射性纯化柱的组装工作,不必过分依赖于人力,能够保证较高的组装效率。

[0085] 在一些可选的实施例中,可参阅5,抓取机构可以包括驱动源624、传动组件和抓头630。

[0086] 驱动源624主要用以在抓取机构与盖体401配合时提供动力,驱动源624可以被配置为例如电机等旋转驱动源624,也可以被配置为例如气缸、液压缸等线性往复驱动源624。

[0087] 传动组件用以将驱动源624提供的动力传递给抓头630,传动组件可以是仅提高传动精度的中间组件,例如齿轮机构、带传动机构等;传动组件也可以是运动转换机构,即将驱动源624的第一运动方式转换为抓头630的第二运动方式或者将驱动源624的第一运动方向转换为抓头630第二运动方向,例如驱动源624被配置为电机时,传动组件可以被配置为凸轮机构,从而驱动源624的旋转运动方式可以转换为抓头630的平移运动方式,例如驱动源624被配置为电机时,传动组件可以被配置为蜗轮蜗杆机构,从而将驱动源624在第一平面中的第一运动方式转换为抓头630在第二平面中的第二运动方式。

[0088] 抓头630与传动组件连接,从而在传动组件的带动下,抓头630可以与盖体401实现配合,盖体401上可以设置与抓头630适配的配合部,抓头630首先在第二机械手6的带动下伸入盖体401中的配合部,然后在传动组件的带动下进行平移或旋转以使抓头630与盖体

401之间产生相对作用力,从而实现抓头630与盖体401的相对固定配合。

[0089] 实际实施时,传动组件中可以具备多个运动端,例如在凸轮机构中,可以通过多个连杆的设置来增加传动组件的运动端,从而多个运动端上的抓头630可以对盖体401实现夹持或双向顶持等功能,进而在单个驱动源624的驱动下可以实现多个抓头630的同时动作,减少驱动源624的使用,降低装置的制造成本。

[0090] 在一些可选的实施例中,可继续参阅图5,传动组件具体可以包括主动构件(图中未示出)和从动构件623。

[0091] 主动构件与驱动源624连接,驱动源624可以被配置为例如电机的旋转驱动源624,从而主动构件在驱动源624的带动下进行转动,主动构件可以被配置为蜗轮。

[0092] 从动构件623与主动构件传动配合,从动构件623可以被配置为蜗杆,从动构件623可以与保持筒转动配合,保持筒与驱动源624相对固定,从而在主动构件的带动下,从动构件623可以在保持筒中进行转动,从动构件623具有位置相对的第一端和第二端,第一端和第二端分别与两个抓头630传动配合;其中,从动构件623在主动构件的带动下能够使两个抓头630相互远离或靠近。例如,第一端和第二端分别构造有旋向相反且同轴的第一螺纹和第二螺纹,两个抓头630分别与第一端和第二端螺纹传动配合,其中,从动构件623在主动构件的带动下绕第一螺纹的轴向自转,抓头630配置有与驱动源624相对固定的旋转限制组件,从而旋转限制组件能够在从动构件623的转动方向上对抓头630形成限位,进而从动构件623与抓头630之间能够形成相对运动,当从动构件623转动时,抓头630便能够沿从动构件623的轴向平移。通过将主动构件配置为蜗轮、将从动构件623配置为蜗杆并在从动组件两端构造螺纹来实现驱动源624动力的传递,传动组件整体简单,且蜗轮蜗杆具有较高的传动精度,结合蜗杆与抓头630之间的螺纹配合,抓头630的位置精度更易得到保障。

[0093] 在一些可选的实施例中,从动构件623可以被配置为双头螺杆,即从动件中部为蜗杆结构,而两端为螺纹结构。

[0094] 在一些可选的实施例中,可参阅图5,抓头630具体可以包括配合件632和限位件631;

[0095] 配合件632与第一端或第二端螺纹传动配合,配合件632被构造为方块结构,配合件632上可以开设与第一端或第二端相适应的配合孔,配合孔内可以设置滚珠以使配合件632作为滚珠螺母,从而配合件632与第一端或第二端相配合时可以具有较好的动作流畅性。

[0096] 限位件631与配合件632连接,限位件631主要用于与盖体401上的配合部配合以在拆卸方向上对盖体401形成限位,限位件631可以被构造为L形构件,其中,L形构件的竖杆与配合件632连接,L形构件的横杆与盖体401配合,例如盖体401上的配合部可以被构造为凹槽,在凹槽的侧壁上开设与L形构件的横杆相适应的限位孔,L形构件首先在第二机械手6的带动下进入凹槽中,然后在传动组件的带动下,L形构件的横杆能够进入限位孔中以使L形的竖杆与凹槽的侧壁接触而产生相对作用力,从而实现限位件631与盖体401的相对固定配合。为了避免盖体401在限位件631上转动,L形构件上的横杆的截面形状被构造为非回转体形状,例如该横截面的形状可以为方形、三角形、梯形、星形等。

[0097] 在一些可选的实施例中,可参阅图4,旋转限制组件可以包括盘体621和伸缩杆。

[0098] 盘体621与驱动源624相对固定,盘体621可以与驱动源624连接或者与第二机械手

6连接,例如盘体621可以通过连接板614与第二机械手6连接,驱动源624设置于连接板614上,盘体621可以被构造为与盖体401相适应的圆盘形状,当配合件632被配置为方块时,只要使配合件632的一个表面与盘体621表面相接触即可对配合件632形成旋转限制,其中,盘体621上还设置有活动滑孔,限位件631穿过活动滑孔与盖体401配合并能够在活动滑孔内进行平移。

[0099] 若干伸缩杆与盘体621连接,每两个伸缩杆与限位件631连接,该两个伸缩杆的伸缩方向相反且伸缩方向与抓头630在从动构件623上的运动方向平行,从而通过该两个伸缩杆的同时伸缩能够实现抓头630的稳定定位。

[0100] 在一些可选的实施例中,所述L形构件的竖杆被配置为伸缩件,从而当L形构件的横杆伸入限位孔后,通过竖杆的伸缩能够使得盖体401紧贴盘体621,从而使得盘体621和限位件631还能够对盖体401实现夹持,进而保证盖体401被带动时的状态稳定性。

[0101] 在一些可选的实施例中,盘体621上设置有若干加强筋622,从而通过若干加强筋622的设置能够提高盘体621的结构强度。

[0102] 在一些可选的实施例中,可参阅图4,第二机械手6可以包括平移机构610和旋转机构640。

[0103] 平移机构610位于桶体402一旁,平移机构610用以带动抓取机构在竖向以及径向上进行平移,实际实施时,平移机构610可以包括垂直导轨601、水平导轨612和垂直移动面板611,垂直导轨601与垂直移动面板611传动配合以带动垂直移动面板611在竖向上进行平移,水平导轨612与垂直移动面板611连接;垂直移动面板611上还可以构造有导向槽613以与垂直导轨601滑动配合以保证垂直移动面板611运动方向的稳定性。

[0104] 旋转机构640与平移机构610连接,旋转机构640还与抓取机构连接,具体的,旋转机构640可以与水平导轨612传动连接,从而旋转机构640能够在水平导轨612上平移以实现抓取机构在桶体402径向上的平移。

[0105] 在一些可选的实施例中,可参阅图6,该放射性纯化柱组装系统还可以包括屏蔽井5、工作平台1和贮存井8。

[0106] 屏蔽井5通常用以搭建在地面,装填容器4设置于屏蔽井5内,屏蔽井5的井底上可以设置定位环3以便于装填容器4的定位。其中,放射性纯化柱井内组装装置中的第一机械手7和第二机械手6可以固定连接于屏蔽井5的内壁。

[0107] 工作平台1可以设置于屏蔽井5的外壁一侧,工作平台1配置有用以操控第一机械手7和第二机械手6的操作装置,其中,屏蔽井5上与该工作平台1位置对应的井壁上设置窥视窗2以便工作人员观察井内的情况,提高第一机械手7与装填容器4的对位效率。

[0108] 贮存井8用以贮存组装完成的装填容器4,贮存井8可以设置于地面并位于屏蔽井5的一侧。贮存井8的数量可以被配置为多个。

[0109] 当放射性纯化柱被组装到固定支架9后,可以通过吊装设备将装填容器4吊出屏蔽井5并将装填容器4吊入贮存井8中以完成放射性纯化柱的存储。

[0110] 以上所述的具体实施方式,对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本申请的具体实施方式而已,并不用于限定本申请的保护范围,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

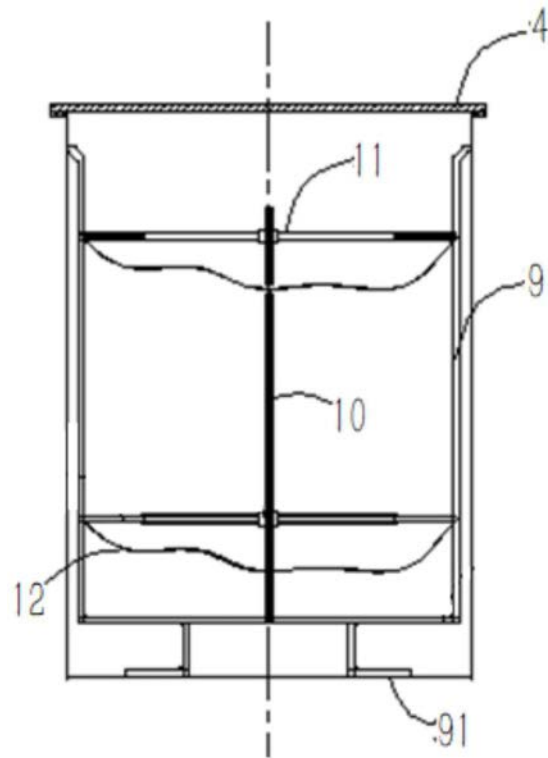


图1

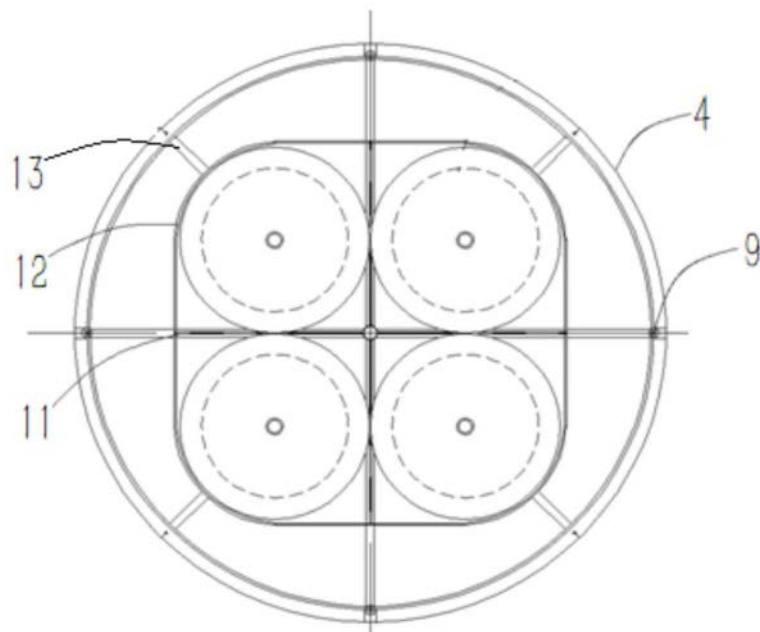


图2

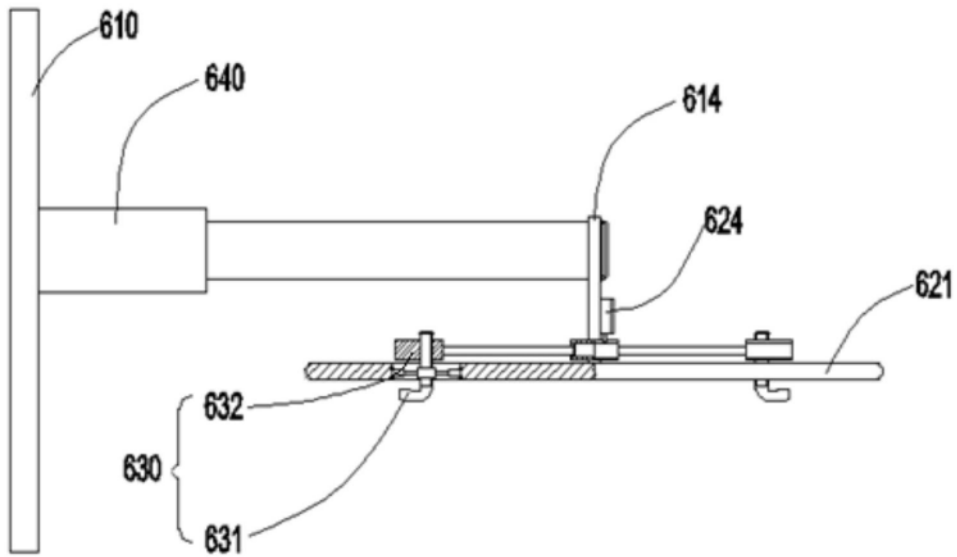


图5

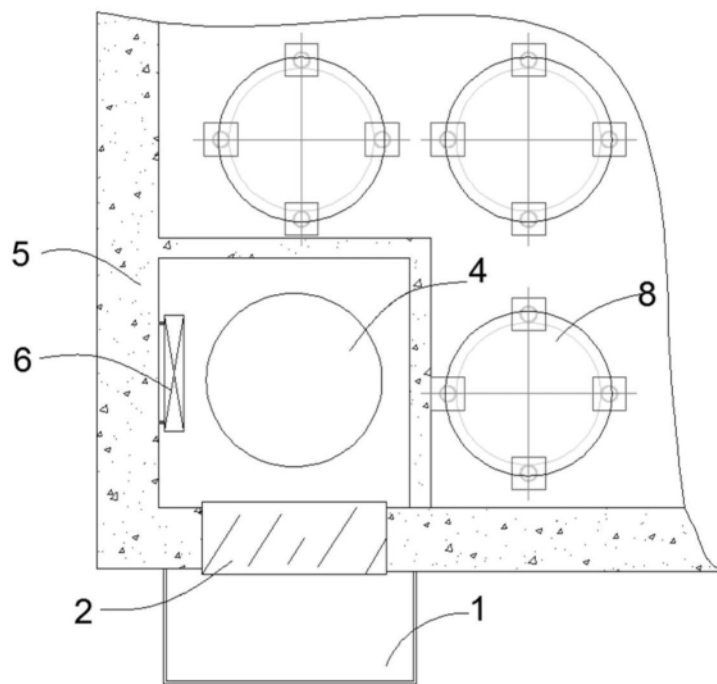


图6