



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109727683 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201811599315.7

(22)申请日 2018.12.27

(71)申请人 中国科学院近代物理研究所

地址 730000 甘肃省兰州市城关区南昌路
509号

(72)发明人 范大军 顾龙 彭天骥 唐延泽
田旺盛 盛鑫 刘大孝 文俊
刘璐 李金阳 王大伟 张璐
于锐 秦长平 姜韦 范旭凯
崔青蓝

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 周天宇

(51)Int.Cl.

G21C 3/33(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用
方法

(57)摘要

本发明提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置,用于将定位绕丝缠绕并固定至燃料棒表面,包括:定位块(100),其截面上设有通孔(101)及与通孔(101)相连通的等螺距的螺旋槽纹(102),通孔(101)及螺旋槽纹(102)贯通定位块(100)的长度方向,定位块(100)在长度方向的表面上还设有槽口(103),槽口(103)与通孔(101)连通。另一方面,本发明提供了一种该定位装置的使用方法。通过本公开的定位装置及其使用方法,可以得到具有精确定位绕丝螺距的燃料棒束。



1. 一种具有内部螺旋槽纹的定位装置,用于将定位绕丝缠绕并固定至燃料棒表面,其特征在于,包括:

定位块(100),其截面上设有通孔(101)及与所述通孔(101)相连通的等螺距的螺旋槽纹(102),所述通孔(101)及螺旋槽纹(102)贯通所述定位块(100)的长度方向,所述定位块(100)长度方向的表面上还设有一槽口(103),所述槽口(103)与所述通孔(101)连通,其中:

所述燃料棒连同定位绕丝插入至所述定位块(100)时,所述燃料棒插入至所述通孔(101),所述定位绕丝插入至所述螺旋槽纹(102),当所述燃料棒在所述通孔(101)中移动时,所述螺旋槽纹(102)约束所述定位绕丝的缠绕轨迹,以使所述定位绕丝缠绕在所述燃料棒表面,并从所述槽口(103)处将所述定位绕丝固定至所述燃料棒表面。

2. 根据权利要求1所述的定位装置,其特征在于,所述通孔(101)的直径大于或等于所述燃料棒外径,所述螺旋槽纹(102)的宽度大于或等于所述定位绕丝的直径,所述螺旋槽纹(102)的螺距等于所述定位绕丝的设计螺距。

3. 根据权利要求1所述的定位装置,其特征在于,所述螺旋槽纹(102)与所述通孔(101)贯通,且所述螺旋槽纹(102)的轴线与所述通孔(101)的轴线重合。

4. 根据权利要求1所述的定位装置,其特征在于,所述定位块(100)的材料为聚四氟乙烯。

5. 根据权利要求1所述的定位装置,其特征在于,还包括:

刻度标尺(200),其上设有多条位置标线(201),所述定位块(100)沿长度方向设于所述刻度标尺(200)的一端。

6. 根据权利要求5所述的定位装置,其特征在于,所述多条位置标线(201)之间的距离相等。

7. 根据权利要求5所述的定位装置,其特征在于,所述槽口的表面设有一条定位线(104),所述定位线(104)与所述多条位置标线(201)平行。

8. 根据权利要求7所述的定位装置,其特征在于,所述多条位置标线(201)中远离定位块(100)的第一条位置标线(201)与所述定位线(104)之间的距离和定位绕丝在所述燃料棒长度方向上的投影长度相等。

9. 一种采用权利要求1~8中任意一项所述定位装置的使用方法,方法包括:

S1,将所述定位绕丝的一端固定于所述燃料棒的一端的定位孔,其中,所述定位孔用于固定所述定位绕丝的端部;

S2,将固定定位绕丝的燃料棒一端设于所述定位块(100)的通孔(101)内,并将所述定位绕丝设于所述螺旋槽纹(102)内;

S3,推动所述燃料棒在通孔(101)内移动,在槽口(103)处将所述定位绕丝固定于所述燃料棒。

10. 根据权利要求9所述的定位方法,其特征在于,所述步骤S3具体为:将所述燃料棒插入所述通孔(101),将所述定位绕丝插入螺旋槽纹(102),按照所述螺旋槽纹(102)的旋转方向旋转所述燃烧棒,当所述燃料棒固定定位绕丝的定位孔中心移动至刻度标尺(200)上远离定位块(100)的第二条位置标线(201)时,在所述定位线(104)处将所述定位绕丝固定于所述燃料棒表面,即第一固定点,当所述燃料棒的定位孔中心移动至刻度标尺(200)上远离定位块(100)的第三条位置标线(201)时,在所述定位线(104)处将所述定位绕丝固定于所

述燃料棒,即第二固定点,以此方式,通过多个固定点将所述定位绕丝固定于燃料棒表面。

一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及核反应堆领域,尤其涉及一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 为了保持所需要的栅距以及防止燃料元件在反应堆运行过程中产生振动和弯曲,通常在相邻的燃料元件之间沿着高度方向安装适当数量的定位件。典型液态金属冷却快堆燃料棒采用的是缠绕在单棒上的螺旋定位绕丝作为定位件,定位绕丝用于确定相邻棒之间的间隔,保证燃料棒不会受流动引起的震动的影响,加强对流传热。相邻燃料棒按照正三角形的方式排列,再装入六角形外套管组装成燃料棒组件。工业机床占地面积大,加工成本高,使用机床缠绕非金属材料定位绕丝容易造成其表面出现划痕甚至断裂等情况,影响光学实验的精度。而在缺少有效定位装置的情况下,采用手工粘接定位绕丝,定位绕丝螺距难以得到保证,错落分布的定位绕丝不能用于准确分析燃料组件内部的温度分布、冷却剂的流动和传热特性等。

发明内容

[0003] (一)要解决的技术问题

[0004] 本发明提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用方法,该定位装置操作简单,能使定位绕丝在燃料棒上具有精准螺距,同时该装置由常规材料制得,便于工业化生产。

[0005] (二)技术方案

[0006] 本发明一方面提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置,用于将定位绕丝缠绕并固定至燃料棒表面,包括:定位块100,其截面上设有通孔101 及与通孔101相连通的等螺距的螺旋槽纹102,通孔101及螺旋槽纹102 贯通定位块100的长度方向,定位块100长度方向的表面上还设有一槽口 103,槽口103与通孔101连通,其中:燃料棒连同定位绕丝插入至定位块100时,燃料棒插入至通孔101,定位绕丝插入至螺旋槽纹102,按照螺旋槽纹102的旋转方向旋转燃料棒,螺旋槽纹102约束定位绕丝的缠绕轨迹,驱动燃料棒在通孔101中旋转前进,以使定位绕丝高精度、多螺距的缠绕在燃料棒表面,并在槽口103的定位线104处将定位绕丝固定至燃料棒表面。

[0007] 可选地,通孔101的直径大于或等于燃料棒外径,螺旋槽纹102的宽度略大于或等于定位绕丝的直径,螺旋槽纹102的螺距等于定位绕丝的设计螺距。

[0008] 可选地,螺旋槽纹102与通孔101贯通,且螺旋槽纹102的轴线与通孔101的轴线重合。

[0009] 可选地,定位块100的材料为聚四氟乙烯。

[0010] 可选地,还包括:刻度标尺200,其上设有多条位置标线201,定位块100沿长度方向设于刻度标尺200的一端。

[0011] 可选地,多条位置标线201之间的距离相等。

[0012] 可选地,槽口的表面设有一条定位线104,定位线104与多条位置标线201平行。

[0013] 可选地,多条位置标线201中远离定位块100的第一条位置标线201 与定位线104之间的距离与定位绕丝在所述燃料棒长度方向上的投影长度相等。

[0014] 本发明另一方面提供了一种上述定位装置的使用方法,方法包括:S1,将定位绕丝的一端固定于燃料棒一端的定位孔,其中,所述定位孔用于固定所述定位绕丝的端部;S2,将固定定位绕丝的燃料棒一端设于定位块 100的通孔101内,并将定位绕丝设于螺旋槽纹102内;S3,推动燃料棒在通孔101内移动,在槽口103处将定位绕丝固定于燃料棒表面。

[0015] 可选地,步骤S3具体为:将燃料棒插入通孔101,将定位绕丝插入螺旋槽纹102,按照螺旋槽纹102的旋转方向旋转燃料棒,当燃料棒另一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上远离定位块100的第二条位置标线 201时,在定位线104处将定位绕丝固定于燃料棒表面,即第一固定点,当燃料棒另一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上远离定位块100的第三条位置标线201时,在定位线104处将定位绕丝固定于燃料棒表面,即第二固定点,以此方式,通过多个固定点将定位绕丝固定于燃料棒表面。

[0016] (三)有益效果

[0017] 通过本发明提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用方法,至少得到如下有益效果:

[0018] (1)通过内部螺旋槽纹102约束定位绕丝的轨迹,使用多条位置标线201确定定位绕丝在燃料棒表面上的固定位置,没有累积误差,能有效保证定位绕丝在燃料棒上的定位精度,得到具有精确定位绕丝螺距的燃料棒束;

[0019] (2)定位块100的材料为聚四氟乙烯,对FEP定位绕丝的损伤小;

[0020] (3)结构简单,操作容易,加工成本低,且能够高精度、多螺距的将定位绕丝固定在燃料棒表面。

附图说明

[0021] 图1示意性示出了本公开实施例中的具有内部螺旋槽纹的定位装置的主视图;

[0022] 图2示意性示出了本公开实施例中图1所示的具有内部螺旋槽纹的定位装置的右视图;

[0023] 图3示意性示出了本公开实施例中图1所示的具有内部螺旋槽纹的定位装置的俯视图;

[0024] 图4示意性示出了本公开实施例中图1~图3中任意一项所述的具有内部螺旋槽纹的定位装置的使用方法步骤图;

[0025] 图5示意性示出了本公开实施例中的利用图1~图3中任意一项所述的具有内部螺旋槽纹的定位装置定位的燃料棒示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

[0027] 本发明一方面提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置,如图1所示,用于将定位

绕丝缠绕并固定至燃料棒表面,该定位装置包括:定位块100,其截面上设有通孔101(参见图2)及与通孔101相连通的等螺距的螺旋槽纹102,通孔101及螺旋槽纹102贯通定位块100的长度方向,定位块100在长度方向的表面上还设有一槽口103,槽口103与所述通孔101连通,其中:燃料棒连同定位绕丝插入至定位块100时,燃料棒插入至通孔101,定位绕丝插入至螺旋槽纹102,当燃料棒在通孔101中移动时,螺旋槽纹102约束定位绕丝的缠绕轨迹,即按照螺旋槽纹102的旋转方向旋转燃料棒,螺旋槽纹102约束定位绕丝的缠绕轨迹,驱动燃料棒在通孔101中旋转前进,以使定位绕丝缠绕在燃料棒表面,并在槽口103的定位线104处将定位绕丝固定至燃料棒表面,该定位块100优选为长方体,其材料优选为聚四氟乙烯,该槽口103优选为矩形凹槽,通孔101的直径大于或等于燃料棒表面直径,螺旋槽纹102的直径大于或等于定位绕丝的直径,螺旋槽纹的螺距等于定位绕丝的设计螺距。

[0028] 具体的,该定位装置还包括刻度标尺200,其上设有多条位置标线201,定位块100沿长度方向设于刻度标尺200的一端。

[0029] 该多条位置标线201之间相互平行,用于确定定位绕丝在燃料棒上的固定位置。为了更加精确的设置定位绕丝在燃料棒上的固定点,可以在槽口103的表面中心设置一条定位线104(参见图3),该定位线104与多条位置标线201平行。该多条位置标线201中远离定位块100的第一条位置标线201与定位线104之间的距离和定位绕丝在所述燃料棒长度方向上的投影长度相等,每次均在该定位线104处固定定位绕丝和燃料棒。

[0030] 优选为从图3的左侧开始旋入燃料棒,该燃料棒具有两个定位孔,两个定位孔之间的距离和刻度标尺200上远离定位块100的第一条位置标线201与定位线104之间的距离相等。首先,将定位绕丝的一端固定于燃料棒的一定位孔中,将燃料棒插入通孔101,将定位绕丝插入螺旋槽纹102,按照螺旋槽纹102的旋转方向旋转燃料棒,当燃料棒另一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上远离定位块100的刻度标尺200端部的第二条位置标线201时,在定位线104(参见图3)处将定位绕丝固定于燃料棒表面,即第一固定点,当燃料棒另一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上远离定位块100的第三条位置标线201时,在定位线104处将定位绕丝固定于燃料棒表面,即第二固定点,以此方式,通过多个固定点将定位绕丝固定于燃料棒表面,可以采用焊接、胶水等方式固定,最后将定位绕丝固定于另一定位孔。

[0031] 还可以从图3的右侧旋入燃料棒,当燃料棒一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上靠近定位块100的第一条位置标线201时,在槽口103的定位线104(参见图3)处将定位绕丝固定于燃料棒表面,此时对应第一个固定点,可以采用焊接、胶水等方式固定;当燃料棒一端的定位孔中心移动至刻度标尺200上靠近定位块100的第二条位置标线201时,在槽口103的定位线104处将定位绕丝固定于燃料棒表面,此时对应第二个固定点,以此方式依次在燃料棒上设置其他固定点。

[0032] 其中,多条位置标线201之间的距离可以相等也可以不相等,实际过程中可根据需要进行设置。

[0033] 再一方面,本发明实施例还提供了一种采用上述具有内部螺旋槽纹的定位装置的使用方法,参见图4,包括:S1,将定位绕丝的一端固定于所述燃料棒一端的定位孔,其中,所述定位孔用于固定所述定位绕丝的端部;S2,将固定定位绕丝的燃料棒一端设于定位块100的通孔101内,并将定位绕丝设于螺旋槽纹102内;S3,推动燃料棒在通孔101内移动,在槽口103处将定位绕丝固定于燃料棒表面。本实施例将以定位绕丝和燃料棒材料均为FEP

进行说明。

[0034] 具体的,S1,将定位绕丝的一端固定于燃料棒的一端的定位孔,其中,所述定位孔用于固定所述定位绕丝的端部;

[0035] 首先,将定位绕丝400固定于燃料棒300上端塞301的定位孔3011内,使用剪刀将冒出定位孔3011部分剪断,使定位绕丝400切面刚好与定位孔3011出口齐平,参见图5。

[0036] S2,将固定定位绕丝的燃料棒一端设于定位块100的通孔101内,并将定位绕丝设于所述螺旋槽纹102内;

[0037] 将固定好定位绕丝400起始端的燃料棒300上端塞301放到定位块100的通孔101中,并将定位绕丝400插入螺旋槽纹102内,参见图5,优选地,燃料棒和定位绕丝的材料为FEP;

[0038] S3,推动所述燃料棒在通孔101内移动,在槽口103处将所述定位绕丝固定于所述燃料棒。

[0039] 按照螺旋槽纹102的旋转方向旋转燃料棒300,通过定位装置内部的螺旋槽纹102约束定位绕丝400的缠绕轨迹,驱动燃料棒300在通孔101中旋转前进。通过刻度标尺200上的位置标线201和定位块100上的定位线104确定定位绕丝400在燃料棒300表面的焊接位置,可以使用热融焊接的方式在槽口103的定位线104处将定位绕丝400焊接到燃料棒300的表面,焊接过程中可以添加焊丝,优选地,焊丝材料为FEP。为了保证定位绕丝400的张紧力,可以使用一个铅锤拴住定位绕丝400,将定位绕丝400拉到操作台外边缘,对FEP定位绕丝400进行拉直。继续旋转燃料棒300,对燃料棒300表面的第二个位置进行焊接.....。优选地,可以采用焊接、胶水等方式固定。

[0040] 当完成最后一个位置的焊接之后,将定位绕丝400的另一端固定于燃料棒下端塞的定位孔3021内,继续旋转燃料棒300,将带有定位绕丝400的燃料棒300从定位块100中取出,将定位绕丝400在燃料棒下端塞302的定位孔3021内拉紧,使用剪刀将冒出定位孔3021部分剪断,使定位绕丝400切面刚好与定位孔3021出口齐平,得到如图5所示的精准螺距定位绕丝的燃料棒300。

[0041] 还可以先将定位绕丝400起始端固定于燃料棒300下端塞302的定位孔3021的中心内,按照与步骤S3相同的方法,将定位绕丝400缠绕并固定至燃料棒300的表面上。

[0042] 至此,已经结合附图对本公开实施例进行了详细描述。需要说明的是,在附图或说明书正文中,未绘示或描述的实现方式,均为所属技术领域中普通技术人员所知的形式,并未进行详细说明。此外,上述对各元件和方法的定义并不仅限于实施例中提到的各种具体结构、形状或方式,本领域普通技术人员可对其进行简单地更改或替换。

[0043] 依据以上描述,本领域技术人员应当对本公开的定位装置及其使用方法有了清楚的认识。

[0044] 综上所述,本公开提供了一种具有内部螺旋槽纹的定位装置及其使用方法,该装置拆装方便,使用简单、高效、利用率高,可生产带有高精度螺距定位绕丝的燃料棒束。

[0045] 还需要说明的是,实施例中提到的方向用语,例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等,仅是参考附图的方向,并非用来限制本公开的保护范围。贯穿附图,相同的元素由相同或相近的附图标记来表示。在可能导致对本公开的理解造成混淆时,将省略常规结构或构造。

[0046] 并且图中各部件的形状和尺寸不反映真实大小和比例,而仅示意本公开实施例的内容。另外,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

[0047] 再者,单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。

[0048] 说明书与权利要求中所使用的序数例如“第一”、“第二”、“第三”等的用词,以修饰相应的元件,其本身并不意味着该元件有任何的序数,也不代表某一元件与另一元件的顺序、或是制造方法上的顺序,该些序数的使用仅用来使具有某命名的一元件得以和另一具有相同命名的元件能做出清楚区分。

[0049] 此外,除非特别描述或必须依序发生的步骤,上述步骤的顺序并无限制于以上所列,且可根据所需设计而变化或重新安排。并且上述实施例可基于设计及可靠度的考虑,彼此混合搭配使用或与其他实施例混合搭配使用,即不同实施例中的技术特征可以自由组合形成更多的实施例。

[0050] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个公开方面中的一个或多个,在上面对本公开的示例性实施例的描述中,本公开的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本公开要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,公开方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本公开的单独实施例。

[0051] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、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,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图1

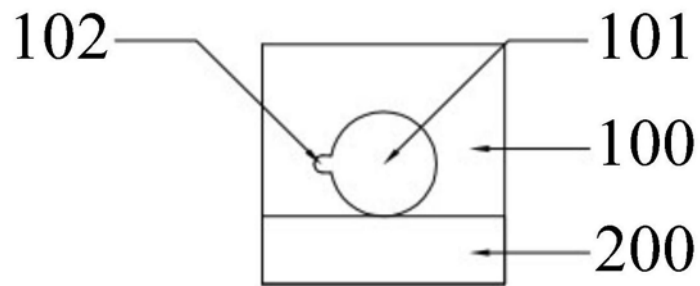


图2

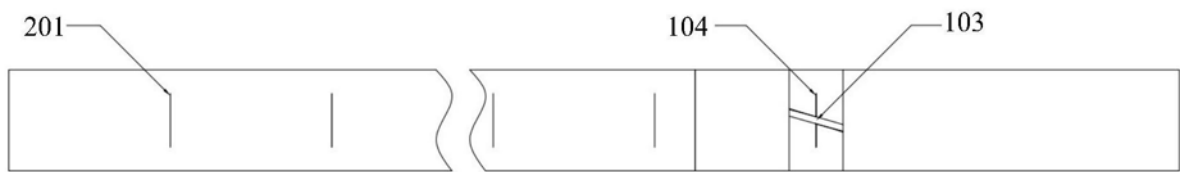


图3

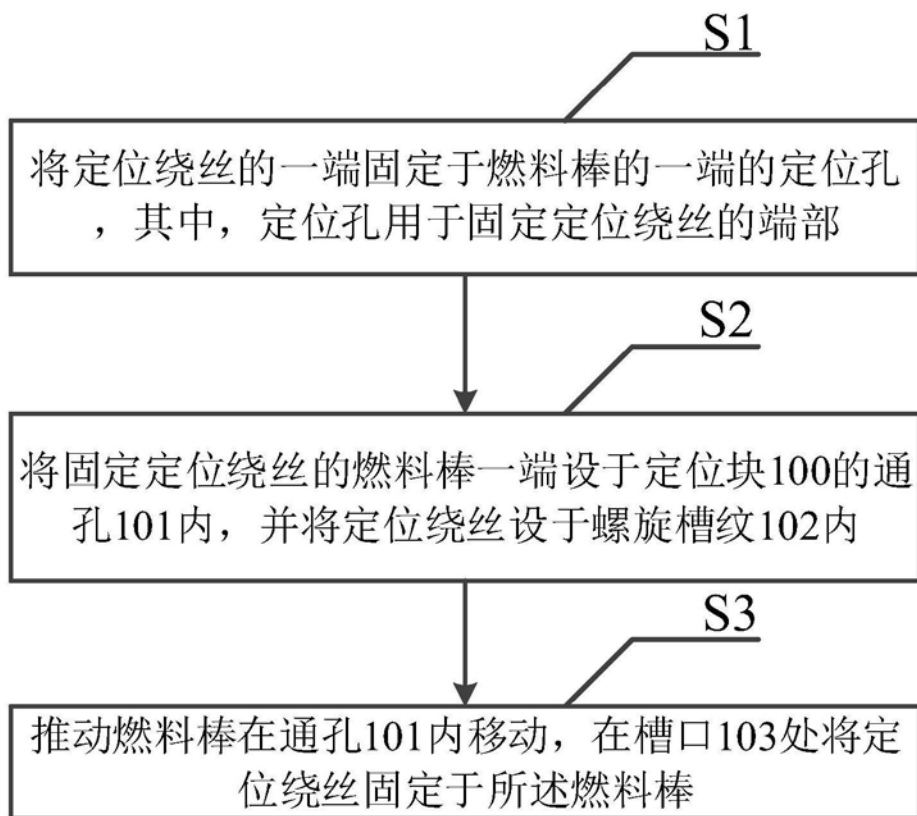


图4

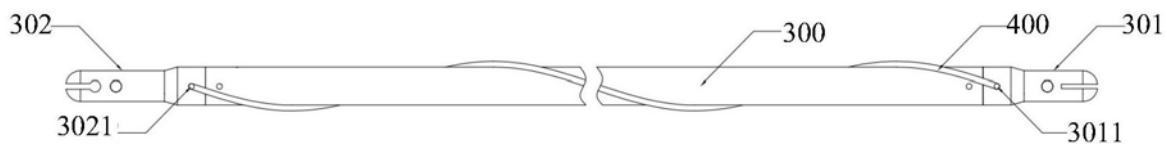


图5