

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B21D 39/04

B21D 39/20



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99815770.8

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165393C

[22] 申请日 1999.12.13 [21] 申请号 99815770.8

[30] 优先权

[32] 1998.12.22 [33] FR [31] 98/16263

[86] 国际申请 PCT/FR1999/003114 1999.12.13

[87] 国际公布 WO2000/037194 法 2000.6.29

[85] 进入国家阶段日期 2001.7.20

[71] 专利权人 弗兰克巴尔日燃料制造公司

地址 法国库伯瓦

[72] 发明人 克洛德·博诺

审查员 史雁鸣

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

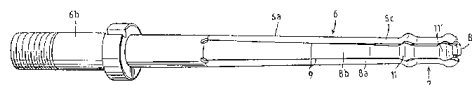
代理人 张金熹

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 连接两根同轴管件的方法、产生这种连接的工具及其用途

[57] 摘要

本发明关于两个管件(1、2)的壁径向膨胀的方法,两个管件基本无间隙地相互啮合,在管件轴向相互隔开的至少两个区域、沿管件周向具有由管件中间部分(5)隔开的、从管件(1、2)向外突出的两个小凸头(4)。该小凸头(4)采用一种工具在管件(1、2)轴向的隔开的区域上同时产生,该工具包括具有柔性叶片的膨胀器,在每个叶片上设有在膨胀器轴向上相互隔开的凸头。本发明尤其适用于将一个端套(2)固定到燃料组件的导管(1)上。



ISSN 1008-4274

1. 一种用以连接两个同轴管件(1、2)的方法,该同轴管件一个啮合在另一个的内侧、啮合在它们共同的轴的长度的至少一部分上,该方法包括通过使两个管件的壁在啮合在一起的管件部分上、在相互隔开的至少两个区域上的膨胀,产生沿部件(1、2)的周向、由部件(1、2)的中间壁(5)部分相互隔开的、从部件的径向向外突出的至少两个凸头,其特征在于:该凸头(4)是通过管状件(1、2)在轴向隔开的两个区域的壁的径向膨胀同时产生的,这样,管件在隔开区以外区域受到位伸应力,不会减少管件的表面积。

2. 一种用以连接两个同轴管线(1、2)的工具,该同轴管件一个啮合在另一个的内侧,啮合在它们的轴向长度的至少一部分上,该工具包括一个具有管状体的膨胀器(6),它的外径小于内部的管件(1)的内径,在其轴向长度的一部分上包括穿过它的壁并确定至少两个和作为例子为4个柔性叶片(8a、8b、8c、8d)的槽(9),叶片构成的端部形成膨胀头(7),一个锥形作动器(10)通过在膨胀器(6)内作轴向移动来扩张膨胀器(6)的叶片(8a、8b、8c、8d),其特征在于:每个膨胀器的叶片(8a、8b、8c、8d)包括在其构形端部的第一凸头(11)和第二凸头(11'),它们相互离开膨胀器的轴向距离(d),膨胀器(6)的柔性叶片(8a、8b、8c、8d)的第一凸头(11)和第二凸头(11'),沿着膨胀器(6)外表面上的第一和第二周向线对准。

3. 如权利要求2的工具,其特征在于:膨胀器(6)的柔性叶片(8a、8b、8c、8d)端部上的每个凸头(11、11')整体呈现环形段,切口构形包括从膨胀器(6)向外的凸出的中部和从膨胀器向外凹入的两个端部。

4. 如权利要求2的工具,其特征在于:该工具的锥形作动器(10)由处理后的结构钢制成,处理后的结构钢硬度大于65HRC,并涂覆一层硬度在2500和4000HV之间的渗碳的一氮化钛,该工具的膨胀器由处理后的结构钢制成,处理后的结构钢的硬度大于55HRC,并在其外侧涂覆一层硬度大于850HV的镀铬层。

5. 如权利要求 1 的方法或如权利要求 2~4 中任何一个的装置的使用, 用于将水冷核反应堆的燃料组件的导向管 (1) 连接到如端套之类的套 (2) 上, 其中导管 (1) 是基本无间隙地啮合的。

连接两根同轴管件的方法、产生 这种连接的工具及其用途

本发明关于连接两根同轴管件的方法及连接这些管件的工具。

本发明的方法和工具特别用来连接燃料组件的导向管和导向管的端套。

由水和特别是由加压水冷却的核反应堆的燃料组件包括一个框架，相互平行的燃料杆以成束的形式固定在框架上。燃料组件的框架包括将燃料杆横向和轴向固定的隔离栅，平行于燃料杆的导向管放在燃料束和端口的某个位置上。构成燃料组件框架的结构件能用来引导核反应堆的控制杆组的吸收杆的导向管，其长度大于杆的长度，并包括允许这些杆固定到燃料组件的出口上的端部。固定到燃料组件顶口上的导向管的上端部可由套管组成，这些套管以同轴方式基本无间隙地啮合在导向管的端部上。作为例子，这些导向管的端套可以包括螺纹部分或柔性叶片，用来啮合在燃料组件顶口的开口上，对于顶口是可拆卸的燃料组件来说，可通过螺接带螺纹的套筒或锁紧套筒来连接导向管和燃料组件。

要求构成燃料组件的构件具有机械强度和搞腐蚀性能。导向管也必须采用没有焊接的方法来与隔离栅格的穿入套组装在一起。

为了将导向管和导向管啮合套连接在一起，在导向管和套的材料不同时，人们已建议用导向管和套的壁的径向膨胀、一个啮合在另一个上来进行连接。

例如，人们已建议采用转动的辊式膨胀工具来产生沿连续管状部分产生径向膨胀。

采用这种方法，在套相对于导向管的转动中不可提供良好的锁紧。

人们建议这样的生产方法，在管和套的连接区、在将组装的部件的至少两个周向区域、在轴向的相互离开的位置上生产出从导向管和套径向向外突出的凸头。在每个将组装的管状部件的周向区域，产生出至少两个径向突出的凸头、通常是四个凸头，它们沿部件的周向相互分开部

件的壁部分配合，由凸头产生变形。这种方法能在管状件之间提供良好的机械连接，这些管状件可在直的方向和部件的周向区域的转动中锁紧。

为了产生该径向膨胀，采用了一种由管膨胀器构成的工具，它通常包括四个由轴向的槽分开的柔性叶片，和一个锥形作动心轴，该心轴在膨胀器内沿轴向移动，从而分开部件内的叶片，通过部件壁的径向膨胀来连接这些部件，(GB-A-2 003 775)。

每个燃料组件导向管的连接是一项费时而复杂的工作，在管部件的第一和第二区域必须逐步地形成凸头。在导管内放置膨胀器也是一项复杂的工作，因为这些凸头必须精确定位并必须在轴向对准。为使一个装在另一个上的管部件产生良好的机械连接，通常必须产生管部件径向具有很深度的凸头，这就增大了操作难度。由于在膨胀操作期间和该操作后壁材料具有弹性，在没有间隙的情况下、尤其是在轴向提供连接也是很困难的。

另外，管和套在其变形区域的表面面积减小，这会改变它们的尺寸特性。

在专利文件 WO-A97/41377 中，建议了一种用于石油开发领域的管组件，其中，待组装的管包括合作的凹陷区或凸头。凹陷区和凸头可由包括可径向移动的球和与球径向移动一起的心棒的工具、使管产生变形而制成。

因此，本发明的目的在于提出一种连接两根同轴管件的方法，这些管件一根至少在其轴向长度的一部分上啮合在另一根内，该方法包括：在生产中，通过在两个管件啮合在一起的部分的壁上的径向膨胀，在轴向的相互隔开的至少两个部件的区域，至少有两个由部件中间壁部分相互隔开的、沿部件周向的径向向外突出的凸头，该方法能得到非常有效的、没有间隙的机械连接，它的生产率很高，凸头深度在凸头径向上很小，因此限制了部件表面面积的减小。

为此，通过管状部件的壁在轴向隔开的两个区域上的径向膨胀来同时生产出这些凸头。管件在隔开区以外受到拉伸应力，不会减少管件的表面积。

本发明还关于连接管状件的膨胀工具，它包括一个膨胀器，膨胀器

的每个柔性叶片包括两个凸头，用以在叶片的纵轴向形成相互隔开的、管状壁上的压痕。

为了更好地理解本发明，下面将参照附图来以示例方式描述导管和端套之间的连接、用本发明的方法来产生这种连接、以及产生这种连接的膨胀工具。

图 1 是用本发明方法固定到导管上的端套支撑导管端部的透视图，

图 2 是为实施本发明方法的膨胀工具的膨胀器的透视图，

图 3 是膨胀器端部的放下的轴向剖视图，

图 4 是膨胀器的作动心轴的侧视图。

图 1 表示燃料组件导管 1 的上端部，它构成导管的上端部，一个端套 2 啮合并固定到该导管上，通过套 2 可用机械连接方法将导管螺接到燃料组件的顶口上。

导管 1 通常由铝合金制成，端口 2 可用如不锈钢那样的不同的材料制成。

套 2 包括一个管状体 2a，它的内径基本等于导管 1 的外径（直径从 12-14mm），还包括直径加大并具有内螺纹的端部 2b。导向管 1 的端部可用一个插入件装配到燃料组件的顶口上，该插入件焊接在套 2 的端部 2b 的螺纹部分内。

导向管 1 和端套 2 通过同轴安置的一个啮合在另一个上的两个管状部件 1 和 2 的壁、在管状件 1 和 2 的轴向相互离开的两个区域 3 和 3' 上的变形，使两个管状件相互在轴向和围绕它们的共用轴的转动方向上锁紧。

由于两个变形部分 3 和 3' 是完全相同的，因此下面仅描述区域 3。变形区域 3 包括四个凸头 4（图中可见两个凸头），这些凸头从管状件 1 和 2 径向向外突出并具有环形的剖面。四个凸头围绕管状件 1 和 2 的轴相互相隔 90°，它们由套 2 和导管 1 的壁膨胀而产生的，导管 1 啮合在向上达到端部 2b 的套 2 中。

在变形区 3 或 3' 上的两个相邻的凸头 4 由两个管件的壁的部分 5 分开，该部分 5 容纳在两个变形的凸头 4 之间。

为了用本发明的方法来产生如图 1 所示的连接, 先将导向管 1 插在套内, 然后将两个部件 1 和 2 在区域 3 和 3' 膨胀, 下面将描述该简单的方法。

该方法是用下面将描述的膨胀工具来进行的。

该膨胀工具主要包括一个如图 2 和 3 所示的膨胀器, 和如图 4 所示的作动该膨胀器的心棒。

图 2 和 3 所示的膨胀器通常以参照数字 6 表示, 它包括一管状细长体, 该细长体的第一部分 6a 构成实际的膨胀器, 而第二端部 6b 是用以将该工具安装到工具支撑件上的部分。膨胀器 6 的部分 6a 包括: 在其一端上的膨胀头 7, 在管状部分内侧具有凹陷的压痕, 在它们的外表面上具有径向突出的凸头。

在形成实际的膨胀器的部分中, 膨胀器 6 的本体形成 4 个柔性叶片 8a、8b、8c 和 8d, 它们沿膨胀器 6 的轴的纵向设置。

叶片 8a、8b、8c 和 8d 由在膨胀器本体的管状壁经切割和机加工后的部分构成。膨胀器的管状体的壁包括四个槽 9, 每个槽分开两个相邻的膨胀器的叶片, 并在膨胀器本体部分 6a 的最大长度上、在膨胀器头 7 的端部和靠近膨胀器支撑部分 6b 的区域之间延伸。在膨胀头 7 的相对端上固定到膨胀器本体上的叶片 8a、8b、8c 和 8d 可相互分开以相互间产生膨胀, 每个柔性叶片通过弹性弯曲而变形。

叶片在径向的分开是通过将图 4 所示的锥台形心棒 10 推入膨胀头 7 的中心孔而产生的。

膨胀器本体 6 的一部分 6a 的外径小于导向管的内径, 这样膨胀器可插入导向管内, 以同轴位置相互啮合, 一个端套将与导向管连接。膨胀头 7 引入啮合在端套内的导向管部分中, 从而以下面将描述的膨胀和压出波纹来连接导向管和端套。

正如从图 2 和 3 可以看到的, 膨胀器 6 的每个叶片 8a、8b、8c 和 8d 在其形成膨胀头 7 的端部具有宜在导管和端套的壁上同时产生两个压痕和凸头的形状和构形。每个叶片 8a、8b、8c 和 8d 在它们的端部包括第一和第二膨胀凸头 11 和 11', 它们具有基本为环形段形状、从膨胀器的

头部 7 向外突出。

图 3 是膨胀头的轴向剖视图，它表示叶片 8a、8b、8c 和 8d 的端部外表面的切向构形，它们的凸头 11 和 11' 形成两个波形，该两个波形在膨胀器 6 的轴向分开距离为 d 。各个相邻叶片 8a、8b、8c 和 8d 的第一和第二凸头 11 和 11' 沿膨胀器 6 的第一和第二周向线对准并分别对准两个由距离 d 分开的两个膨胀器的横剖面中心。

可以使管状件 1 和 2 产生膨胀和压痕，从而使一个配合在另一个上的凸头 11 和 11' 的切向构形作为例子可以包括一个中间部分、导向第二凸头的内部部分和相对的外部部分，这三个部分是弯曲的。

这些凸头的切向构形的三部分在该构形的拐点上相互连接，凸头的中部是从膨胀器向外的凸状体内部和外部是朝外的凹形。

膨胀器叶片的两对相邻的凸头 11 和 11' 由槽 9 分开，相邻的凸头 11 组与相邻的凸头 11' 组在由槽 9 分开的四个部分中构成基本为环形的变形表面。

膨胀器的头部 7 放置在啮合在端套中的导管部分内，当膨胀器的叶片膨胀时，膨胀器的每个叶片的凸头 11 和 11' 由作动器 10 的推力而向外移动，在导管和端套相接触的壁上产生沿导管和端套的两个周向对准的压痕。这些凹入导向管和套的内表面的压痕在套和导管的外表面上产生凸头，这些凸头沿两根周向线同时产生，从而使一个部件牢固地配合在另一个内。

上述环形凸头 11 和 11' 的弯曲构形可使导向管和端套的金属壁逐步产生变形（不过是很快的），因此在两个形成的凸头之间加上缩口的拉伸应力。

由于壁变形、从而在凸头之间产生拉伸应力这一事实就有可能消除在成形结束时金属回弹引起的在凸头之间可能留有的轴向间隙。

上面提到的在管状部件上产生两条线的周向凸头所具有的优点可以达到制动并锁紧管件的令人满意的效果，同时限制了在管件膨胀期间出现的凸头压痕的深度。与每个凸头周向线逐个进行的方法相比，用这种方法，能大大减少管件中产生的凸头的高度，在同样的连接强度下能够

使凸头压痕的深度减少 20 - 40%。因此减小了凸头之间的金属应力并使表面积减少很小一些。

当然，为了在管状件上同时产生两条凸头线，为使作动心棒在膨胀器内移动，必须在使用工具时加上较大的力。

为了减少锥形作动器和膨胀器的接触表面在作动器作轴向移动期间被卡住的危险，同时又要保证这些加工件的机械性能，使它们能实现自己的功能，作为例子，作动器或锥形心棒可以用处理后的结构钢制成，从而使它硬度大于 65HRC，同时涂覆一层硬度在 2500 和 4000HV 之间的渗碳的一氧化钛层。

膨胀器可用处理后的结构钢制成，该结构钢的硬度大于 55HRC 并包括硬镀铬层构成的外涂层，该外涂层的硬度至少等于 850HV。可以采用装有一个膨胀器 6 和一个锥形作动器 10 组成的单个工具的机器，相反地也可采用能同时作动一组膨胀工具的自动化机器。这种装有 24 个工具的机器能同时、并在单个操作中将端套压在燃料组件的 24 个导向管上。

因此本发明具有下列优点，它能大大增加燃料组件的构件制造方面的生产率，并可减小管状件的壁的膨胀部分的高度，因此减小了这些部件中的应力。另外，防止了在膨胀部分或凸头之间的管的表面积减小，这就能采用在膨胀叶片之间没有用于固定管状件壁的分构件的膨胀器来进行膨胀操作。

本发明的方法和装置由于限制了应力，因此能使连接的管状件保持高的机械性能。

当然本发明不仅限于已描述的实施例，例如，可采用多于 4 个的叶片的膨胀工具。然而这种工具必须至少包括两个叶片，每个叶片具有两个凸头。

本发明不仅可用来连接燃料组件的导向管和与导向管啮合的端套，而且可用来连接在任何情况下、不论连接部件的功能和目的怎样的同轴管状件。

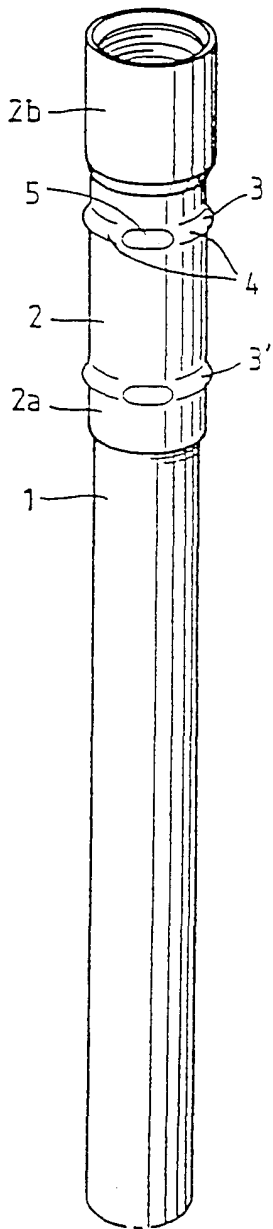


图 1

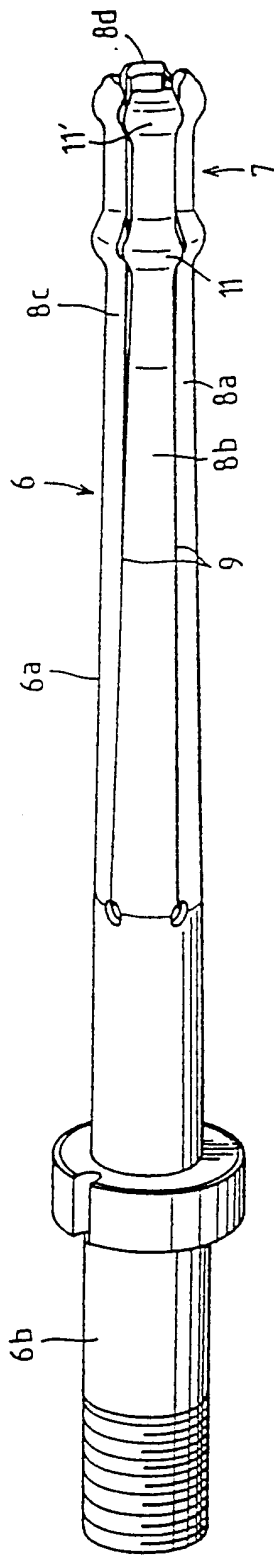


图 2

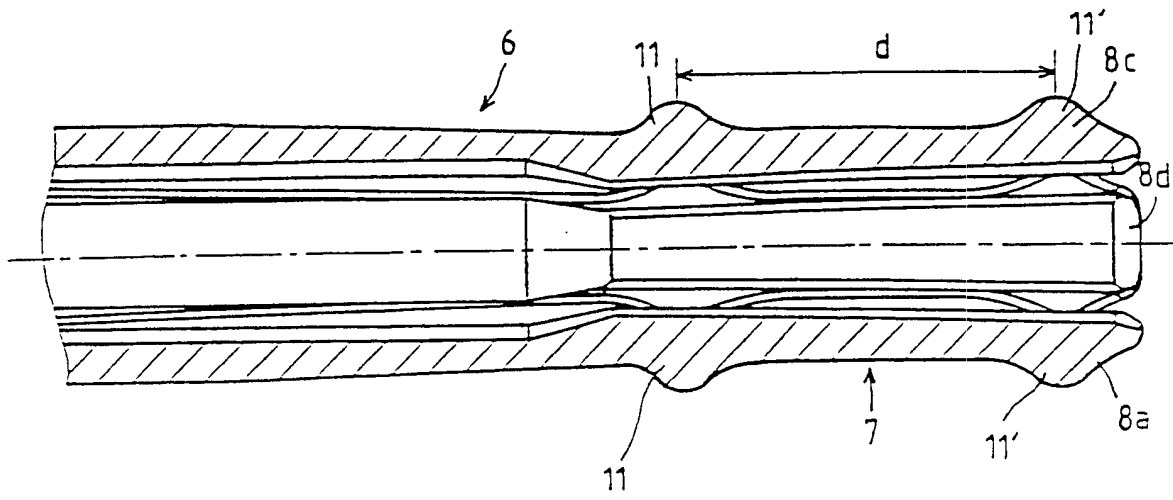


图 3

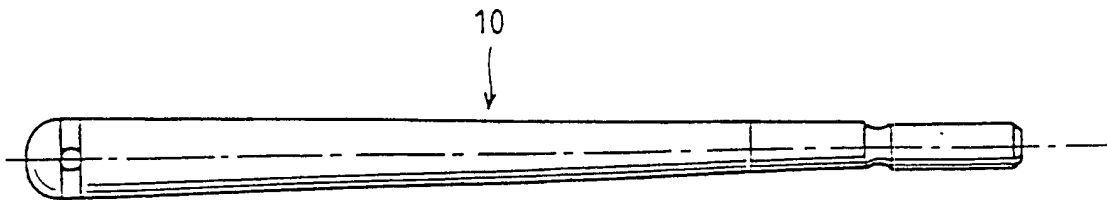


图 4