



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107900448 A

(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201711455381.2

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 江苏利柏特股份有限公司

地址 215634 江苏省苏州市张家港市保税  
区上海路55号江苏利柏特股份有限公  
司

(72)发明人 封举鹏 靳光磊

(74)专利代理机构 北京汇捷知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11531

代理人 李宏伟

(51)Int.Cl.

B23D 45/12(2006.01)

B23D 47/02(2006.01)

B23D 47/04(2006.01)

B23D 47/08(2006.01)

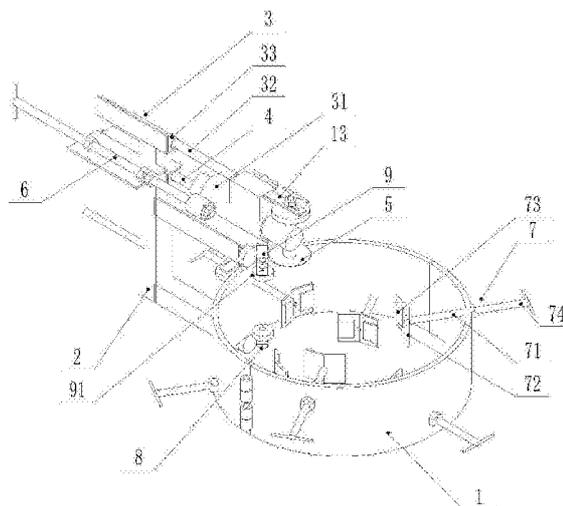
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

## (54)发明名称

一种化工管道模块拆分用管道切割装置及其切割方法

## (57)摘要

本发明公开了一种化工管道模块拆分用管道切割装置,包括固定套筒,固定套筒包括相互铰接的两个套筒半体,该套筒半体之间可拆卸固定形成圆筒状,固定套筒上设置有将该固定套筒可拆卸固定在管道上的固定机构,固定套筒上可拆卸安装有切割装置,切割装置包括旋转座,旋转座旋转安装于固定套筒外周且可沿固定套筒外周同心旋转,旋转座上径向滑动安装有进给滑座,该进给滑座上安装有锯切电机,该锯切电机的输出轴上安装有锯片,进给滑座由进给驱动装置驱动,该切割装置切割间隙小,结构简单,使用方便,切割后的管道模块能正常组对。



1. 一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:包括固定套筒,所述固定套筒包括相互铰接的两个套筒半体,该套筒半体之间可拆卸固定形成圆筒状,所述固定套筒上设置有将该固定套筒可拆卸固定在管道上的固定机构,所述固定套筒上可拆卸安装有切割装置,所述切割装置包括旋转座,所述旋转座旋转安装于固定套筒外周且可沿固定套筒外周同心旋转,所述旋转座上径向滑动安装有进给滑座,该进给滑座上安装有锯切电机,该锯切电机的输出轴上安装有锯片,所述进给滑座由进给驱动装置驱动。

2. 如权利要求1所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述进给驱动装置包括丝杠螺母机构,所述丝杠转动安装于旋转座上,该丝杠的轴向方向与固定套筒的径向方向平行,所述螺母固定于进给滑座上,所述丝杠与螺母螺纹配合,该丝杠的端部设置有操作手柄。

3. 如权利要求2所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述进给滑座包括一个安装套筒,所述锯切电机固定于安装套筒内,安装套筒上固定有导向杆,该导向杆与丝杠平行,旋转座上设置有与导向杆导向配合的导向套,所述丝杠螺母机构的螺母固定在安装套筒的外部。

4. 如权利要求3所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述固定机构包括若干组径向压紧机构,各组径向压紧机构周向均匀分布于固定套筒的外周,所述径向压紧机构包括径向压紧丝杠,该径向压紧丝杠转动安装于固定套筒上且径向延伸,所述径向压紧丝杠的内侧端设置有压紧角钢,该压紧角钢的内侧面设置有压紧垫板,所述径向压紧丝杠上设置了操作手柄。

5. 如权利要求1-4任一项所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述若干组径向压紧机构分为上下两层,每层的径向压紧机构的圆周均布,上下两层径向压紧机构错位设置。

6. 如权利要求5所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述旋转座与固定套筒之间的旋转安装方式为:所述旋转座上设置有上导向轮组件和下导向轮组件,上导向轮组和下导向轮组上下径向设置,所述下导向轮组包括外导向轮、内导向轮和底部导向轮,所述外导向轮转动安装于外轮架上,该外轮架固定于旋转座上,所述底部导向轮转动安装于底部轮架上,该底部导向轮的轮面与固定套筒的底部接触配合;所述内导向轮可拆卸转动安装于内轮架上,内轮架摆动安装于外轮架上内导向轮与固定套筒的内壁接触配合,所述上导向轮组包括外导向轮、内导向轮和上部导向轮,所述上导向轮组的外导向轮、内导向轮、上部导向轮和下导向轮组的外导向轮、内导向轮、底部导向轮安装方式相同,所述上部导向轮与固定套筒的顶部配合。

7. 如权利要求6所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述内轮架上设置有条形调节孔,所述内导向轮的转动轴插入条形调节孔内且通过拧紧螺母拧紧。

8. 如权利要求7所述的一种化工管道模块拆分用管道切割装置,其特征在于:所述旋转架的顶部还安装有顶部导向组件,该顶部导向组件包括固定于安装套筒上的安装座,安装座上设置有顶部轮座,该顶部轮座上设置有径向延伸的径向调节孔,该径向调节孔内通过螺母安装有顶部导向轮,该顶部导向轮位于锯片的上方。

9. 一种化工管道模块拆分用管道切割方法,其特征在于:该切割方法利用了权利要求1至8中任一项的管道切割装置,该切割方法包括以下步骤:

S1、首先利用铝皮制作一个方形的样板,然后将该样板包裹在管道上形成划线筒并且使划线筒的边缘平齐;

S2、沿划线筒的端部利用钢针画切口线后拆除划线筒;

S3、将管道切割装置的固定套筒套在待切割管道上并利用固定机构固定;

S4、将旋转座旋转安装在固定套筒上并且使锯片与切口线平齐;

S5、调节进给滑座使锯片逐渐与待切割管道的外部接触,锯片选用厚度为1mm;

S6、启动锯片电机,并驱动进给滑座径向移动,径向移动的距离小于待切割管道的管壁厚度0.5-1mm;

S7、转动旋转座使锯片在待切割管道上切割成一个环形的切口,该切口未切透待切割管道;

S8、拆除切割装置,利用扁铲从切口处铲断待切割管道。

10.如权利要求9所述的一种化工管道模块拆分用管道切割方法,其特征在于:该切割方法的步骤S4中,旋转座旋转安装于固定套筒的方式为:首先将上导向轮组件和下导向轮组件分别安装在固定套筒的上部和下部,并且使上部导向轮支撑在固定套筒的上部,底部导向轮支撑在固定套筒的下部,然后摆动内轮架后安装上导向轮组件的内导向轮和下导向轮组件的内导向轮,调节内导向轮,使外导向轮和内导向轮分别支撑固定套筒的外壁和内壁。

## 一种化工管道模块拆分用管道切割装置及其切割方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种化工管道模块拆分用管道切割装置及其切割方法。

### 背景技术

[0002] 管道广泛的应用于现代工业中,用于输送水、油、气等,并可以用来充当各类线束的外保护结构等等,应用及其广泛,管道施工中的问题受到越来越多的关注。

[0003] 大型超级模块管道施工中,子模块间分割点的管道许多是焊接连接的,模块运输时子模块要进行拆分,焊接的管子要切割开,切割间隙不能超过2mm,只有这样,才能保证模块现场安装时正常组对。为此,切割时不能使用火焰切割,因为火焰切割的风线超过3mm,然而用其它切管锯割设备又受到空间位置的限制,所以如何做到切割间隙不超过2mm,这成为本领域技术人员亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的第一个技术问题是:提供一种化工管道模块拆分用管道切割装置,该切割装置切割间隙小,结构简单,使用方便,切割后的管道模块能正常组对,解决了以往模块拆分时管道切割的间隙较大超过2mm,切割后的模块难以组对的问题。

[0005] 本发明所要解决的第二个技术问题是:提供一种化工管道模块拆分用管道切割方法,操作步骤简单,切割后的管道模块间隙小,组对方便。

[0006] 为解决上述第一个技术问题,本发明的技术方案是:一种化工管道模块拆分用管道切割装置,包括固定套筒,所述固定套筒包括相互较接的两个套筒半体,该套筒半体之间可拆卸固定形成圆筒状,所述固定套筒上设置有将该固定套筒可拆卸固定在管道上的固定机构,所述固定套筒上可拆卸安装有切割装置,所述切割装置包括旋转座,所述旋转座旋转安装于固定套筒外周且可沿固定套筒外周同心旋转,所述旋转座上径向滑动安装有进给滑座,该进给滑座上安装有锯切电机,该锯切电机的输出轴上安装有锯片,所述进给滑座由进给驱动装置驱动。

[0007] 作为一种优选的方案,所述进给驱动装置包括丝杠螺母机构,所述丝杠转动安装于旋转座上,该丝杠的轴向方向与固定套筒的径向方向平行,所述螺母固定于进给滑座上,所述丝杠与螺母螺纹配合,该丝杠的端部设置有操作手柄。

[0008] 作为一种优选的方案,所述进给滑座包括一个安装套筒,所述锯切电机固定于安装套筒内,安装套筒上固定有导向杆,该导向杆与丝杠平行,旋转座上设置有与导向杆导向配合的导向套,所述丝杠螺母机构的螺母固定在安装套筒的外部。

[0009] 作为一种优选的方案,所述固定机构包括若干组径向压紧机构,各组径向压紧机构周向均匀分布于固定套筒的外周,所述径向压紧机构包括径向压紧丝杠,该径向压紧丝杠转动安装于固定套筒上且径向延伸,所述径向压紧丝杠的内侧端设置有压紧角钢,该压紧角钢的内侧面设置有压紧垫板,所述径向压紧丝杠上设置了操作手柄。

[0010] 作为一种优选的方案,所述若干组径向压紧机构分为上下两层,每层的径向压紧

机构的圆周均布,上下两层径向压紧机构错位设置。

[0011] 作为一种优选的方案,所述旋转座与固定套筒之间的旋转安装方式为:所述旋转座上设置有上导向轮组件和下导向轮组件,上导向轮组和下导向轮组上下径向设置,所述下导向轮组包括外导向轮、内导向轮和底部导向轮,所述外导向轮转动安装于外轮架上,该外轮架固定于旋转座上,所述底部导向轮转动安装于底部轮架上,该底部导向轮的轮面与固定套筒的底部接触配合;所述内导向轮可拆卸转动安装于内轮架上,内轮架摆动安装于外轮架上内导向轮与固定套筒的内壁接触配合,所述上导向轮组包括外导向轮、内导向轮和上部导向轮,所述上导向轮组的外导向轮、内导向轮、上部导向轮和下导向轮组的外导向轮、内导向轮、底部导向轮安装方式相同,所述上部导向轮与固定套筒的顶部配合。

[0012] 作为一种优选的方案,所述内轮架上设置有条形调节孔,所述内导向轮的转动轴插入条形调节孔内且通过拧紧螺母拧紧。

[0013] 作为一种优选的方案,所述旋转架的顶部还安装有顶部导向组件,该顶部导向组件包括固定于安装套筒上的安装座,安装座上设置有顶部轮座,该顶部轮座上设置有径向延伸的径向调节孔,该径向调节孔内通过螺母安装有顶部导向轮,该顶部导向轮位于锯片的上方。

[0014] 采用了上述第一个技术方案后,本发明的效果是:由于固定套筒套装于待切割管道的外部,利用固定机构将固定套筒与待切割管道牢牢固定,旋转所述旋转座至锯片与切口线平齐,调整进给滑座的位置使得锯片逐渐与待切割管道的外部接触,此时锯切电机启动,丝杠螺母机构驱动进给滑座径向运动,锯片开始切割,该切割装置切割间隙小,结构简单,使用方便。

[0015] 又由于所述进给驱动装置包括丝杠螺母机构,所述丝杠转动安装于旋转座上,该丝杠的轴向方向与固定套筒的径向方向平行,所述螺母固定于进给滑座上,所述丝杠与螺母螺纹配合,该丝杠的端部设置有操作手柄,丝杠螺母机构结构简单、便于操作、使用方便。

[0016] 又由于所述进给滑座包括一个安装套筒,所述锯切电机固定于安装套筒内,安装套筒上固定有导向杆,该导向杆与丝杠平行,旋转座上设置有与导向杆导向配合的导向套,所述丝杠螺母机构的螺母固定在安装套筒的外部,所述导向杆可以起到很好的导向作用,防止运动方向的偏离。

[0017] 又由于所述固定机构包括若干组径向压紧机构,各组径向压紧机构周向均匀分布于固定套筒的外周,所述径向压紧机构包括径向压紧丝杠,该径向压紧丝杠转动安装于固定套筒上且径向延伸,所述径向压紧丝杠的内侧端设置有压紧角钢,该压紧角钢的内侧面设置有压紧垫板,所述径向压紧丝杠上设置了操作手柄,该若干组径向压紧机构均匀分布于固定套筒的圆周,固定套筒受力均匀,有利于管道在切割过程中时刻保持平稳。

[0018] 又由于所述若干组径向压紧机构分为上下两层,每层的径向压紧机构的圆周均布,上下两层径向压紧机构错位设置,各组径向压紧机构可以从不同的高度、不同的角度沿径向将固定套筒压紧。

[0019] 又由于所述旋转座与固定套筒之间的旋转安装方式为:所述旋转座上设置有上导向轮组件和下导向轮组件,上导向轮组和下导向轮组上下径向设置,所述下导向轮组包括外导向轮、内导向轮和底部导向轮,所述外导向轮转动安装于外轮架上,该外轮架固定于旋转座上,所述底部导向轮转动安装于底部轮架上,该底部导向轮的轮面与固定套筒的底部

接触配合;所述内导向轮可拆卸转动安装于内轮架上,内轮架摆动安装于外轮架上内导向轮与固定套筒的内壁接触配合,所述上导向轮组包括外导向轮、内导向轮和上部导向轮,所述上导向轮组的外导向轮、内导向轮、上部导向轮和下导向轮组的外导向轮、内导向轮、底部导向轮安装方式相同,所述上部导向轮与固定套筒的顶部配合,该种结构保证了旋转座与固定套筒底部、上部、内部以及外部之间的紧密配合,固定牢固。

[0020] 又由于所述内轮架上设置有条形调节孔,所述内导向轮的转动轴插入条形调节孔内且通过拧紧螺母拧紧,可以根据需求调整内导向轮的位置,从而调整内导向轮与外导向轮之间可以夹紧的距离。

[0021] 又由于所述旋转架的顶部还安装有顶部导向组件,该顶部导向组件包括固定于安装套筒上的安装座,安装座上设置有顶部轮座,该顶部轮座上设置有径向延伸的径向调节孔,该径向调节孔内通过螺母安装有顶部导向轮,该顶部导向轮位于锯片的上方,该顶部导向组件可以在顶部进行导向。

[0022] 为解决上述第二个技术问题,本发明的技术方案是:一种化工管道模块拆分用管道切割方法,包括以下步骤:

[0023] S1、首先利用铝皮制作一个方形的样板,然后将该样板包裹在管道上形成划线筒并且使划线筒的边缘平齐;

[0024] S2、沿划线筒的端部利用钢针画切口线后拆除划线筒;

[0025] S3、将管道切割装置的固定套筒套在待切割管道上并利用固定机构固定;

[0026] S4、将旋转座旋转安装在固定套筒上并且使锯片与切口线平齐;

[0027] S5、调节进给滑座使锯片逐渐与待切割管道的外部接触,锯片选用厚度为1mm;

[0028] S6、启动锯片电机,并驱动进给滑座径向移动,径向移动的距离小于待切割管道的管壁厚度0.5-1mm;

[0029] S7、转动旋转座使锯片在待切割管道上切割成一个环形的切口,该切口未切透待切割管道;

[0030] S8、拆除切割装置,利用扁铲从切口处铲断待切割管道。

[0031] 作为一种优选的方案,该切割方法的步骤S4中,旋转座旋转安装于固定套筒的方式为:首先将上导向轮组件和下导向轮组件分别安装在固定套筒的上部和下部,并且使上部导向轮支撑在固定套筒的上部,底部导向轮支撑在固定套筒的下部,然后摆动内轮架后安装上导向轮组件和下导向轮组件的内导向轮,调节内导向轮,使外导向轮和内导向轮分别支撑固定套筒的外壁和内壁。

[0032] 采用了上述第二个技术方案后,本发明的效果是:由于一种化工管道模块拆分用管道切割方法,操作步骤简单,切割后的管道模块间隙小,组对方便利用,旋转座使得锯片与切口线平齐,减少误差,并且旋转座切割的环形切口为未切透切口,拆除切割装置时再铲断,这样可以对待切割管道起到防止待切割管道被污染的作用。

[0033] 又由于该切割方法的步骤S4中,旋转座旋转安装于固定套筒的方式为:首先将上导向轮组件和下导向轮组件分别安装在固定套筒的上部和下部,并且使上部导向轮支撑在固定套筒的上部,底部导向轮支撑在固定套筒的下部,然后摆动内轮架后安装上导向轮组件和下导向轮组件的内导向轮,调节内导向轮,使外导向轮和内导向轮分别支撑固定套筒的外壁和内壁,上导向轮组件和下导向轮组件使得旋转座位置调整更为方便,旋转灵活、平

稳。

### 附图说明

[0034] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0035] 图1是本发明实施例第一角度的立体图；

[0036] 图2是本发明实施例第二角度的立体图；

[0037] 图3是本发明实施例第三角度的立体图；

[0038] 图4是本发明实施例第四角度的立体图；

[0039] 图5是图1的主视图；

[0040] 图6是图1的右视图；

[0041] 图7是图1的俯视图；

[0042] 附图中：1.固定套筒；2.旋转座；3.进给滑座；31.安装套筒；32.导向杆；33.导向套；4.锯切电机的输出轴；5.锯片；6.丝杠螺母机构；7.径向压紧机构；71.径向压紧丝杠；72.压紧角钢；73.压紧垫板；74.操作手柄；8.下导向轮组件；81.外导向轮；82.内导向轮；83.底部导向轮；9.上导向轮组件；91.上部导向轮；10.外轮架；11.内轮架；111.条形调节孔；12.底部轮架；13.顶部导向组件；131.安装座；132.顶部轮座；133.径向调节孔；134.顶部导向轮。

### 具体实施方式

[0043] 下面通过具体实施例对本发明作进一步的详细描述。

[0044] 如图1-7所示，一种化工管道模块拆分用管道切割装置，包括固定套筒1，所述固定套筒1包括相互铰接的两个套筒半体，该套筒半体之间可拆卸固定形成圆筒状，所述固定套筒1上设置有将该固定套筒1可拆卸固定在管道上的固定机构，所述固定套筒1上可拆卸安装有切割装置，所述切割装置包括旋转座2，所述旋转座2旋转安装于固定套筒1外周且可沿固定套筒1外周同心旋转，所述旋转座2上径向滑动安装有进给滑座3，该进给滑座3上安装有锯切电机，该锯切电机的输出轴4上安装有锯片5，所述进给滑座3由进给驱动装置驱动。

[0045] 本实施例中，所述进给驱动装置包括丝杠螺母机构6，所述丝杠转动安装于旋转座2上，该丝杠的轴向方向与固定套筒1的径向方向平行，所述螺母固定于进给滑座3上，所述丝杠与螺母螺纹配合，该丝杠的端部设置有操作手柄74，所述进给滑座3包括一个安装套筒31，所述锯切电机固定于安装套筒31内，安装套筒31上固定有导向杆32，该导向杆32与丝杠平行，旋转座2上设置有与导向杆32导向配合的导向套33，所述丝杠螺母机构6的螺母固定在安装套筒31的外部，所述固定机构包括若干组径向压紧机构7，各组径向压紧机构7周向均匀分布于固定套筒1的外周，所述径向压紧机构7包括径向压紧丝杠71，该径向压紧丝杠71转动安装于固定套筒1上且径向延伸，所述径向压紧丝杠71的内侧端设置有压紧角钢72，该压紧角钢72的内侧面设置有压紧垫板73，所述径向压紧丝杠71上设置了操作手柄74。

[0046] 旋转座2与固定套筒1之间的旋转安装方式为：所述旋转座2上设置有上导向轮组件9和下导向轮组件8，上导向轮组和下导向轮组上下径向设置，所述下导向轮组包括外导向轮81、内导向轮82和底部导向轮83，所述外导向轮81转动安装于外轮架10上，该外轮架10固定于旋转座2上，所述底部导向轮83转动安装于底部轮架12上，该底部导向轮83的轮面与

固定套筒1的底部接触配合;所述内导向轮82可拆卸转动安装于内轮架11上,内轮架11摆动安装于外轮架10上内导向轮82与固定套筒1的内壁接触配合,所述上导向轮组包括外导向轮81、内导向轮82和上部导向轮91,所述上导向轮组的外导向轮81、内导向轮82、上部导向轮91和下导向轮组的外导向轮81、内导向轮82、底部导向轮83安装方式相同,所述上部导向轮91与固定套筒1的顶部配合,轮架上设置有条形调节孔111,所述内导向轮82的转动轴插入条形调节孔111内且通过拧紧螺母拧紧,转架的顶部还安装有顶部导向组件13,该顶部导向组件13包括固定于安装套筒31上的安装座131,安装座131上设置有顶部轮座132,该顶部轮座132上设置有径向延伸的径向调节孔133,该径向调节孔133内通过螺母安装有顶部导向轮134,该顶部导向轮134位于锯片5的上方。

[0047] 本实施例中,所述若干组径向压紧机构7分为上下两层,每层的径向压紧机构7的圆周均布,上下两层径向压紧机构7错位设置,当然,若干组径向压紧机构7也可以是均匀分布在一层、三层、四层等。

[0048] 一种化工管道模块拆分用管道切割方法,该切割方法采用上述的化工管道模块拆分用管道切割装置,包括以下步骤:

[0049] S1、首先利用铝皮制作一个方形的样板,然后将该样板包裹在管道上形成划线筒并且使划线筒的边缘平齐;

[0050] S2、沿划线筒的端部利用钢针画切口线后拆除划线筒;

[0051] S3、将管道切割装置的固定套筒1套在待切割管道上并利用固定机构固定;

[0052] S4、将旋转座2旋转安装在固定套筒1上并且使锯片5与切口线平齐;

[0053] S5、调节进给滑座3使锯片5逐渐与待切割管道的外部接触,锯片5选用厚度为1mm;

[0054] S6、启动锯片5电机,并驱动进给滑座3径向移动,径向移动的距离小于待切割管道的管壁厚度0.5mm;当然,可以根据需要径向移动的距离小于待切割管道的管壁厚度1mm。

[0055] S7、转动旋转座2使锯片5在待切割管道上切割成一个环形的切口,该切口未切透待切割管道;

[0056] S8、拆除切割装置,利用扁铲从切口处铲断待切割管道。

[0057] 该切割方法的步骤S4中,旋转座2旋转安装于固定套筒1的方式为:首先将上导向轮组件9和下导向轮组件8分别安装在固定套筒1的上部和下部,并且使上部导向轮91支撑在固定套筒1的上部,底部导向轮83支撑在固定套筒1的下部,然后摆动内轮架11后安装上导向轮组件9和下导向轮组件8的内导向轮82,调节内导向轮82,使外导向轮81和内导向轮82分别支撑固定套筒1的外壁和内壁。

[0058] 本实施例中,可以选用切割片厚度1mm,切割时第一步划线非常重要,划线前先用0.5mm厚的铝皮制作一个长方形直口样板,将该样板包裹在管道上形成划线筒并且使划线筒的边缘平齐,沿划线筒的端部利用钢针画切口线后拆除划线筒。

[0059] 拆除划线筒后,首先将固定套筒1套装于待切割管道的外部,利用固定机构将固定套筒1与待切割管道牢牢固定,旋转所述旋转座2至锯片5与切口线平齐,调整进给滑座3的位置使得锯片5逐渐与待切割管道的外部接触,此时锯切电机启动,丝杠螺母机构6驱动进给滑座3径向运动,锯片5开始切割,该切割装置切割间隙小,结构简单,使用方便。

[0060] 本实施例中提到的锯切电机为目前的常规技术,在2008年4月北京第五版第二十八次印刷的《机械设计手册第五版》中详细的公开了气缸、电机以及其他传动机构的具体结

构和原理和其他的设计,属于现有技术,其结构清楚明了。

[0061] 以上所述实施例仅是对本发明的优选实施方式的描述,不作为对本发明范围的限定,在不脱离本发明设计精神的基础上,对本发明技术方案作出的各种变形和改造,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

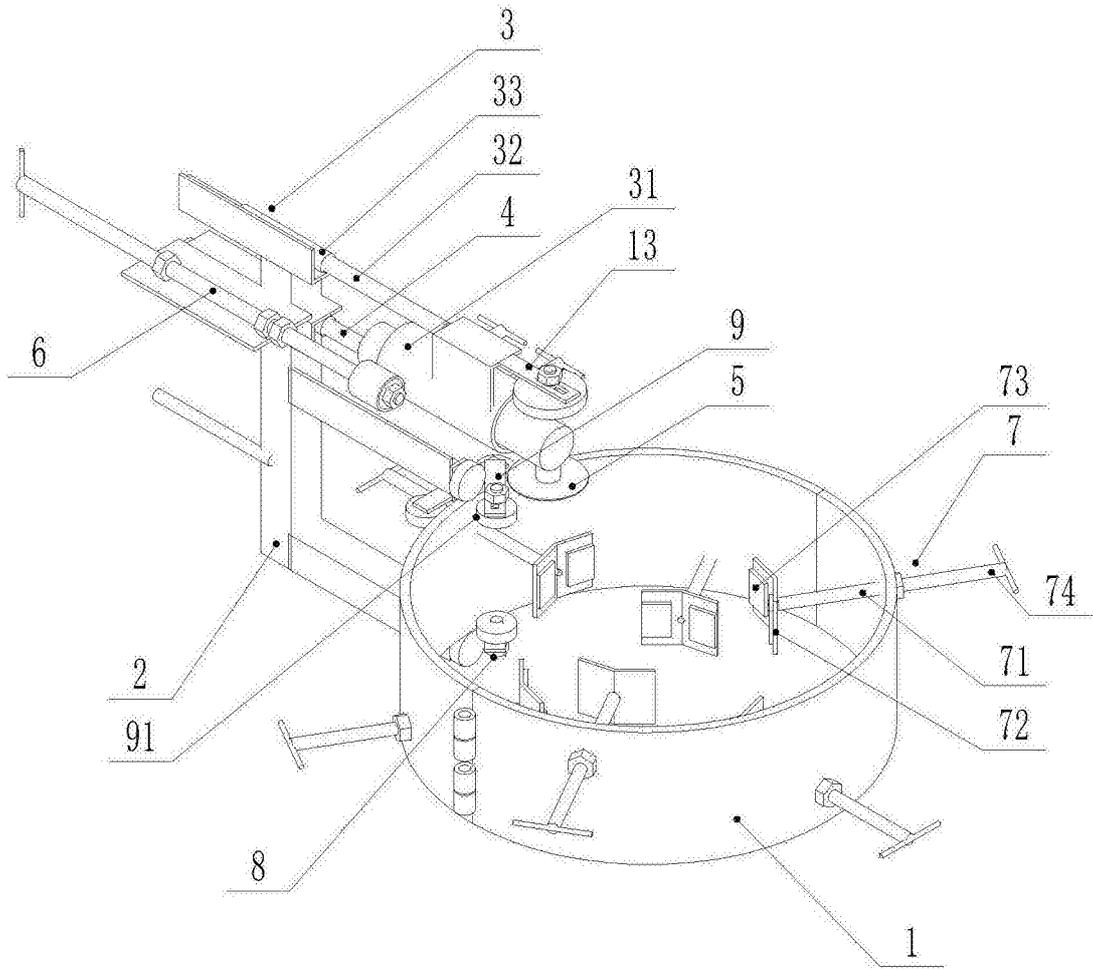


图1

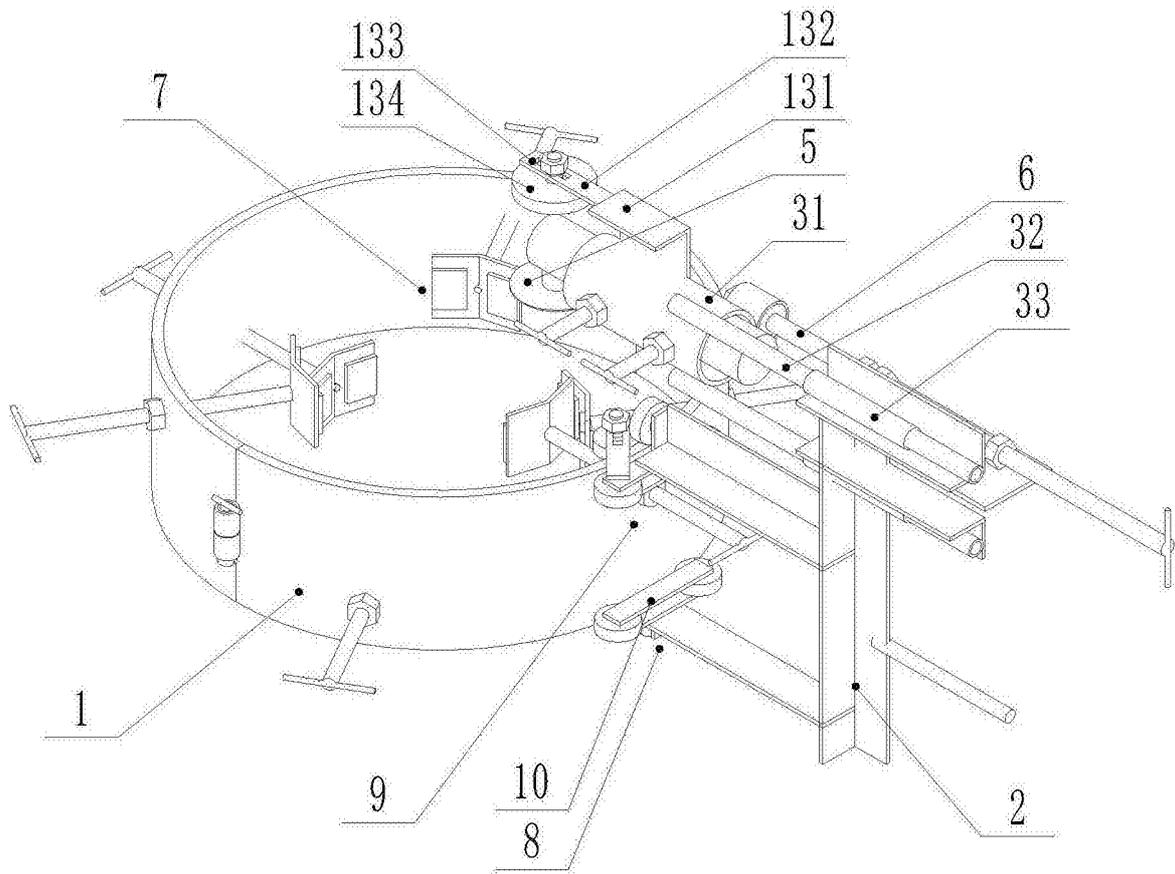


图2

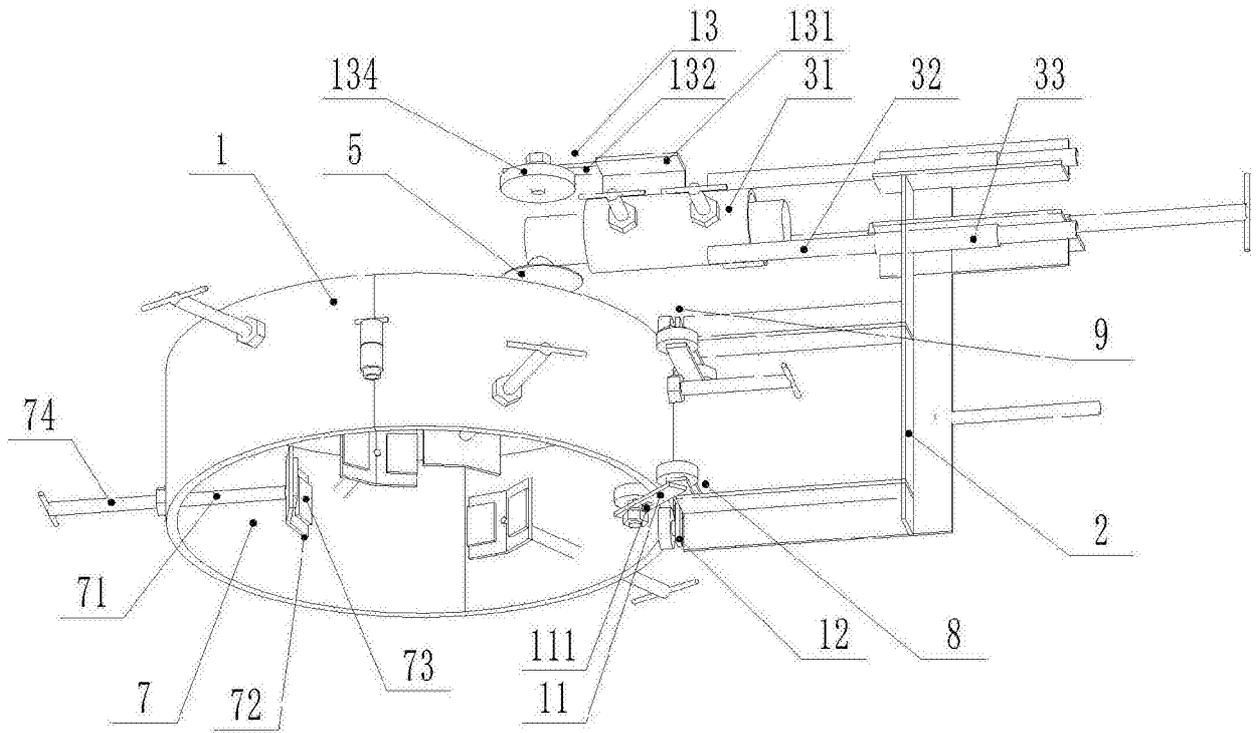


图3

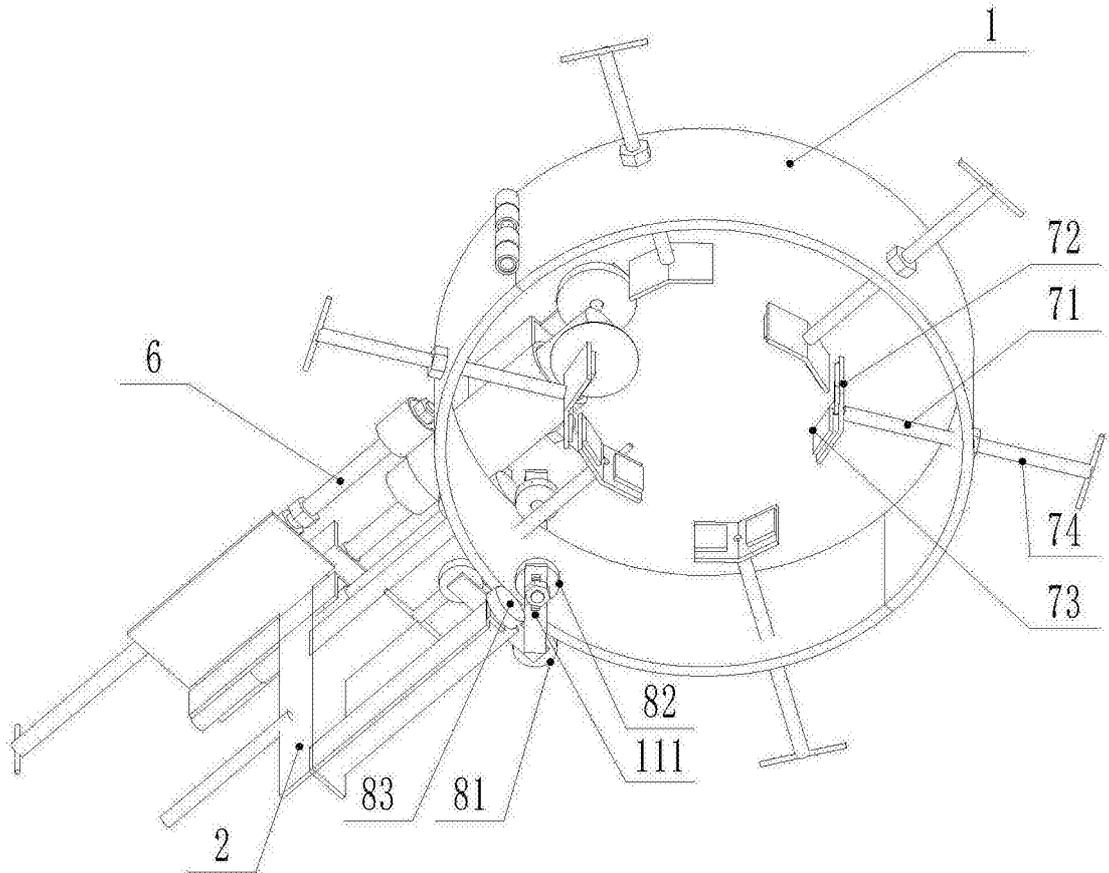


图4

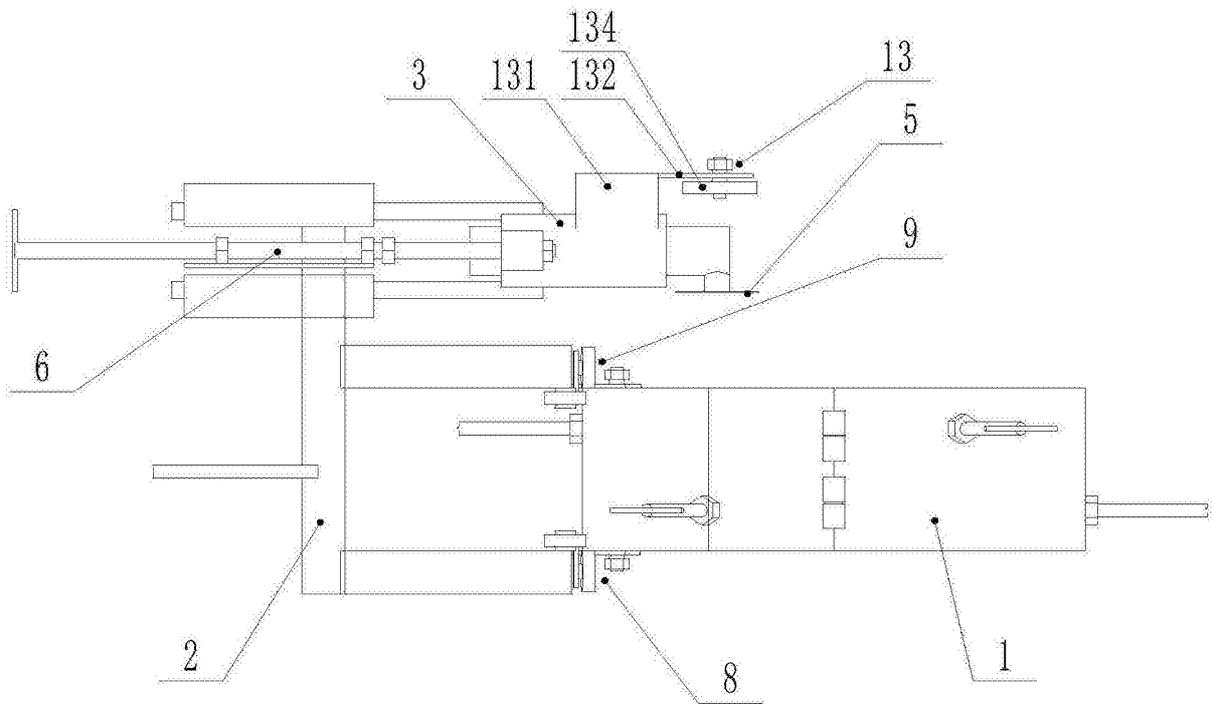


图5

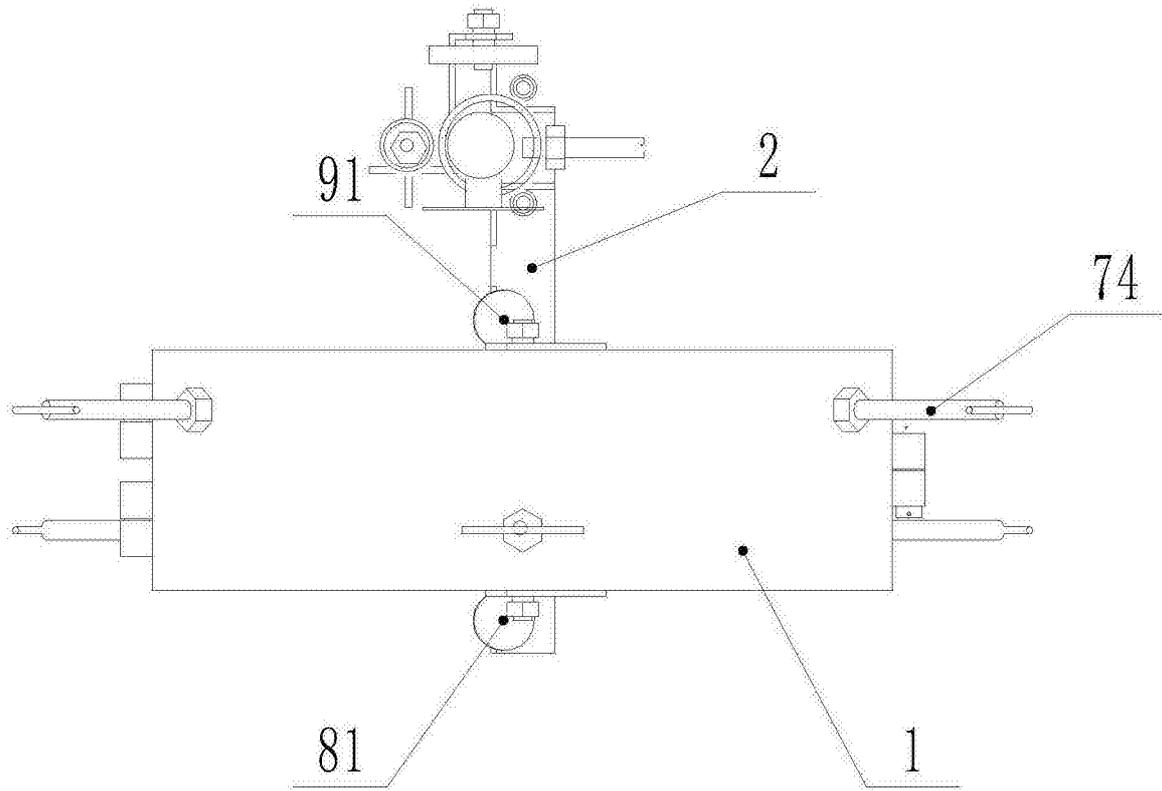


图6

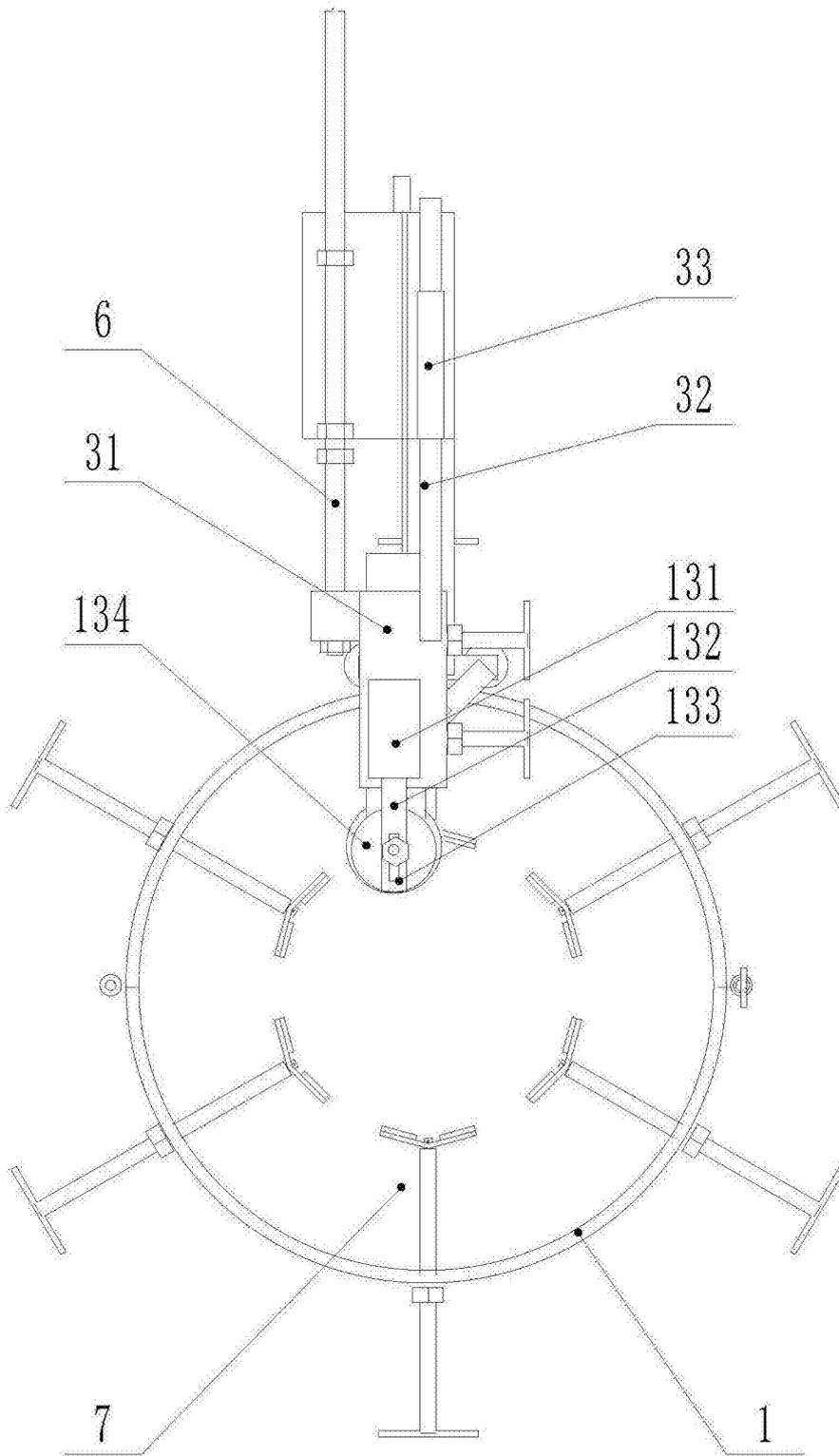


图7