



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109745107 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910109553.3

(22)申请日 2019.02.11

(71)申请人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72)发明人 李剑锋 李国通 刘顺启 刘吉祥  
左世平

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理  
有限公司 11203

代理人 刘萍

(51) Int. Cl.

A61B 17/66(2006.01)

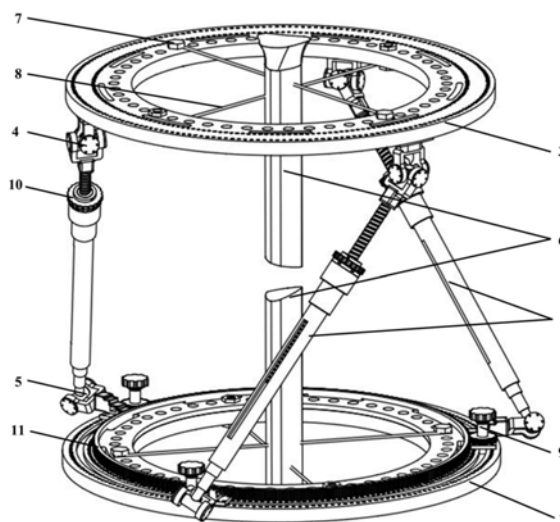
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

(54)发明名称

一种环形调节的三支链并联外固定器

(57)摘要

本发明涉及一种环形调节的三支链并联外固定器，该三支链并联外固定器包括近端环、远端环、虎克铰、球铰、伸缩支链、环形导轨、调节手轮、调节旋钮、克氏针以及锁紧针夹。通过克氏针将外固定器近端环、远端环分别与畸形骨垂直且刚性地固定，在近端环和远端环上分别布置有环形导轨，调节手轮与环形导轨上的滑块连接，伸缩支链上安装有调节旋钮，通过调节手轮和调节旋钮，使滑块绕环形导轨移动，同时伸缩支链伸长或缩短，从而使该三支链并联外固定器实现空间6-DOF运动，能够矫正任意空间3维骨畸形。本发明采用三支链设计，并设置有环形导轨，形成3-PUPS并联构型，具有结构简单、运动支链少、工作空间大、操作灵活、不易干涉等优点。



1. 一种环形调节的三支链并联外固定器,其特征在於,该三支链并联外固定器包括近端环、远端环、虎克铰、球铰、伸缩支链、环形导轨、调节手轮、调节旋钮、克氏针以及锁紧针夹;

通过克氏针将外固定器的近端环、远端环与畸形骨垂直且刚性地固定,在近端环和远端环上分别布置有环形导轨,调节手轮与环形导轨上的滑块连接,同时,虎克铰、球铰的一端分别固定在近端环和远端环上环形导轨的滑块上,虎克铰和球铰的另一端分别固定在伸缩支链的两端,伸缩支链上安装有调节旋钮,通过调节手轮和调节旋钮,使虎克铰绕环形导轨移动,并使伸缩支链伸长/缩短,从而使该三支链并联外固定器实现空间6-DOF运动,能够矫正任意空间3维骨畸形。

2. 根据权利要求1所述的一种环形调节的三支链并联外固定器,其特征在於,近端环通过克氏针将近端骨段垂直且刚性地固定,通过锁紧针夹将克氏针固定在近端环两侧;

相应地,在近端环安装环形导轨,环形导轨包括一个固定齿轮以及在近端环上的环形沟槽,并将固定齿轮固联在近端环上,滑块能够在沟槽内绕环进行任意移动;

相应地,将胡克铰与调节手轮通过近端环连接件固定在滑块上,调节手轮包含一个主动齿轮,该主动齿轮通过滚动轴承和滚动轴与滑块连接,同时,主动齿轮与固定齿轮啮合,当旋转调节手轮时,固定齿轮不动,主动齿轮相对于固定齿轮沿着环形沟槽绕近端环进行环形移动;

相应地,近端环连接件和近端环边缘处设置有一系列的定位孔,当调节手轮将滑块调节完毕后,通过定位钉将滑块固定在近端环的定位孔上,以防止松动。

3. 根据权利要求1或2所述的一种环形调节的三支链并联外固定器,其特征在於,胡克铰一端固定于环形导轨的滑块上,另一端与伸缩支链连接;

相应地,虎克铰通过外展轴将两轴的交点延伸至环的外侧,虎克铰的第二旋转轴与伸缩支链的底端连接,能够增大外固定器在畸形矫正和骨折复位时的工作空间,在外固定器发生自旋时,降低支链间、支链与肢体间发生碰撞和干涉的机率;

相应地,伸缩支链由丝杠、丝杠螺母、丝杠套筒以及调节旋钮组成,丝杠螺母通过轴承组件、螺母轴承压盖固定在丝杠套筒顶端的内部,调节旋钮固定在丝杠螺母的一端;

相应地,丝杠穿过丝杠套筒与丝杠螺母配合,丝杠的一端位于丝杠套筒内部,另一端通过轴承组件与轴承压盖与球铰的第三转动轴连接,旋转调节旋钮,丝杠螺母相对于丝杠套筒原地旋转,同时丝杠由于螺旋推动的作用,根据调节旋钮的旋转方向能够进行伸长和缩短。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种环形调节的三支链并联外固定器,其特征在於,远端环通过克氏针将远端骨段垂直且刚性地固定,通过锁紧针夹将克氏针固定在远端环两侧;

相应地,在远端环设置有环形沟槽,远端环滑块能够在沟槽内绕远端环进行任意的环形移动;

相应地,丝杠一端与球铰的第三旋转轴通过轴承组件和端部轴承压盖连接,球铰第二旋转轴通过轴承组件和端部轴承压盖固定,球铰的第一旋转轴与远端环滑块固联;远端环滑块和远端环边缘处设置有一系列的定位孔,通过调节远端环滑块的位置,球铰沿环形导轨移动,通过定位钉将远端环滑块固定,同时,在畸形矫正或骨折复位期间发生关节卡死现

象时,能够通过松动定位钉,移动滑块以克服卡死现象。

## 一种环形调节的三支链并联外固定器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种骨科并联外固定器,具体涉及一种用于骨折复位、骨畸形矫正的一种环形调节的三支链并联外固定器。

### 背景技术

[0002] 随着科学技术的不断发展,现代交通车辆及建筑施工等在给人们带来生活便利的同时,也给我们的生活带来了潜在的危险,越来越多的突发事件引起不同程度的骨科创伤,以及先天性骨科疾病与四肢畸形,严重影响着人们的健康和生活。外固定器在矫形外科中被广泛应用,是一种复位、固定、矫正肢体畸形的微侵袭性工具,创伤小、适应症广,在肢体骨折复位、畸形矫治等过程中提供稳定而有弹性的固定。由于组织创伤小,失血量少,伤口中的金属植入物少,因此,能够避免与硬件相关的感染,其适应症主要包括开放性骨折、多发性损伤、关节周围或关节内骨折、儿童骨折等。外固定器主要分为串联和并联外固定器两类,其中并联外固定器具有结构稳定、刚度大、抵抗横向剪切的能力强等优点。公开号CN103006302A提供了一种球形万向节及调控式仿生外固定器,公开号US20100312243A1公开了一种6支链的空间外固定器。但是现有的外固定器存在结构单一、调节精度低、工作空间小、支链间干容易发生涉等问题。

[0003] 因此,需要针对现有问题,提出一种具有更大的工作空间,避免在畸形矫正和骨折固定复位时支链间以及支链与肢体间发生干涉与碰撞,同时具有较结构简单、操作灵活的并联外固定器。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种环形调节的三支链并联外固定器,能够实现空间6-DOF运动,矫正任意空间3维骨畸形,并且工作空间大、不易发生干涉。

[0005] 本发明的实施例提供了一种环形调节的三支链并联外固定器,其特征在于,该三支链并联外固定器包括近端环、远端环、虎克铰、球铰、伸缩支链、环形导轨、调节手轮、调节旋钮、克氏针以及针夹;通过克氏针将外固定器近端环、远端环与畸形骨垂直且刚性地固定,在近端环和远端环上分别布置有环形导轨,调节手轮与环形导轨上的滑块连接,同时,虎克铰、球铰的一端分别固定在近端环和远端环上环形导轨的滑块上,虎克铰和球铰的另一端分别固定在伸缩支链的两端,伸缩支链上安装有调节旋钮,通过调节手轮和调节旋钮,使虎克铰绕环形导轨移动,并使伸缩支链伸长/缩短,从而使该三支链并联外固定器实现空间6-DOF运动,能够矫正任意空间3维骨畸形。

[0006] 进一步,近端环通过克氏针将近端骨段垂直且刚性地固定,通过锁紧针夹将克氏针固定在近端环两侧;在近端环安装环形导轨,环形导轨包括一个固定齿轮以及在近端环上的环形沟槽,并将固定齿轮固联在近端环上,滑块能够在沟槽内绕环进行任意移动;将胡克铰与调节手轮通过近端环连接件固定在滑块上,调节手轮包含一个主动齿轮,该主动齿轮通过滚动轴承和滚动轴与滑块连接,同时,主动齿轮与固定齿轮啮合,当旋转调节手轮

时,固定齿轮不动,主动齿轮相对于固定齿轮沿着环形沟槽绕近端环进行环形移动;近端环连接件和近端环边缘处设置有一系列的定位孔,当调节手轮将滑块调节完毕后,通过定位钉将滑块固定在近端环的定位孔上,以防止松动。

[0007] 进一步,胡克铰一端固定在环形导轨的滑块上,另一端与伸缩支链连接;虎克铰通过外展轴将两轴的交点延伸至环的外侧,虎克铰的第二旋转轴与伸缩支链的底端连接,能够增大外固定器在畸形矫正和骨折复位时的工作空间,特别在外固定器发生自旋时,降低支链间、支链与肢体间发生碰撞和干涉的机率。伸缩支链由丝杠、丝杠螺母、丝杠套筒以及调节旋钮组成,丝杠螺母通过轴承组件、螺母轴承压盖固定在丝杠套筒顶端的内部,调节旋钮固定在丝杠螺母的一端;丝杠穿过丝杠套筒与丝杠螺母配合,丝杠的一端位于丝杠套筒内部,另一端通过轴承组件与轴承压盖与球铰的第三转动轴连接,旋转调节旋钮,丝杠螺母相对于丝杠套筒原地旋转,同时丝杠由于螺旋推动的作用,根据调节旋钮的旋转方向能够进行伸长和缩短。

[0008] 进一步,远端环通过克氏针将远端骨段垂直且刚性地固定,通过锁紧针夹将克氏针固定在远端环两侧;在远端环设置有环形沟槽,远端环滑块能够在沟槽内绕远端环进行任意的环形移动;丝杠一端与球铰的第三旋转轴通过轴承组件和端部轴承压盖连接,球铰第二旋转轴通过轴承组件和端部轴承压盖固定,球铰的第一旋转轴与远端环滑块固联;远端环滑块和远端环边缘处设置有一系列的定位孔,通过调节远端环滑块的位置,球铰沿环形导轨移动,通过定位钉将远端环滑块固定,同时,在畸形矫正或骨折复位期间发生关节卡死现象时,能够通过松动定位钉,移动滑块以克服卡死现象。

[0009] 同现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0010] 1、本发明采用三支链3-PUPS并联机构的形式,将虎克铰通过外展轴将两轴的交点延伸至环的外侧,虎克铰的第二旋转轴与伸缩支链的底端连接,增大铰链点的布位空间,能够增大外固定器的在畸形矫正和骨折复位时的工作空间,特别在外固定器发生自旋时,降低在骨畸形矫正过程中支链间、支链与肢体间发生碰撞和干涉的机率。

[0011] 2、本发明在远端环和近端环处设置有环形导轨,采用近端环调节手轮和支链上的调节旋钮驱动两个移动副,每个支链形成双复合驱动的形式,支链间无相互约束作用,且远端环对支链不施加约束干扰,远端环上的球铰和近端环上的虎克铰都能随时调节,并且能够随时锁定,以克服在畸形矫正过程中支链的球铰或胡克铰发生卡死的现象。

[0012] 3、本发明结构简单紧凑、稳定性好、灵巧度高,具有6-DOF,能矫正任意空间三维畸形,在骨畸形矫正和骨折复位过程中远端环易控制,能够给骨生长提供有利的骨-固定器生物力学环境,促进骨骼生长。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明一种环形调节的三支链并联外固定器的整体视图;

[0014] 图2是近端环组件结构图;

[0015] 图3是远端环组件结构图;

[0016] 图4是近端环组件局部剖面放大图;

[0017] 图5是虎克铰三维图;

[0018] 图6是虎克铰剖面图;

- [0019] 图7是伸缩支链结构图；  
[0020] 图8是球铰第三转轴局部放大剖面图；  
[0021] 图9是调节旋钮局部放大剖面图；  
[0022] 图10是球铰三维图及剖面图。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图所示的各实施方式对本发明进行详细说明,但应当说明的是,这些实施方式并非对本发明的限制,本领域普通技术人员根据这些实施方式所做的功能、方法、或者结构上的等效变换或替代,均属于本发明的保护范围之内。

[0024] 参图1至图10所示,图1是本发明一种环形调节的三支链并联外固定器的整体视图;图2是近端环组件结构图;图3是远端环组件结构图;图4是近端环组件局部剖面放大图;图5是虎克铰三维图;图6是虎克铰剖面图;图7是伸缩支链结构图;图8是球铰第三转轴局部放大剖面图;图9是调节旋钮局部放大剖面图;图10是球铰三维图及剖面图。

[0025] 本实施例提供了一种环形调节的三支链并联外固定器,参图1、图2、图3所示,该三支链并联外固定器包括近端环1、远端环3、虎克铰5、球铰4、伸缩支链2、环形导轨11、调节手轮9、调节旋钮10、克氏针8以及锁紧针夹7;

[0026] 通过所述克氏针8将所述外固定器近端环1、远端环3分别与目标骨6垂直且刚性地固定,在所述近端环1和远端环3上分别布置有所述环形导轨11,所述调节手轮9与环形导轨11上的滑块14连接,同时,所述虎克铰5固定在所述环形导轨11上的滑块14上,所述球铰4的一端固定在所述远端环3上的远端环滑块31上,所述虎克铰5和球铰4的另一端分别固定在所述伸缩支链2的两端,所述伸缩支链2上安装有调节旋钮10,通过旋转所述调节手轮9和调节旋钮10,使固联与所述滑块14上的虎克铰5绕环形导轨11移动,并使所述伸缩支链2伸长/缩短,从而使该三支链并联外固定器实现空间6-DOF运动,能够矫正任意空间3维骨畸形。

[0027] 在本实施例中,参图1、图2、图4所示,所述近端环1通过所述克氏针8将近端骨段垂直且刚性地固定,通过锁紧针夹7将所述克氏针8固定在所述近端环1两侧;在所述近端环1安装有所述环形导轨11,环形导轨11包括一个固定齿轮12以及在近端环上的环形沟槽,并将所述固定齿轮12固联在所述近端环1上,所述滑块14能够在沟槽内绕环进行任意移动;将所述虎克铰5与调节手轮9通过近端环连接件17固定在所述滑块14上,所述调节手轮9包含一个主动齿轮13,所述主动齿轮13通过滚动轴承15和滚动轴16与所述滑块14连接,同时,所述主动齿轮13与固定齿轮12啮合,当旋转所述调节手轮9时,所述固定齿轮12不动,所述主动齿轮13相对于固定齿轮12沿着环形沟槽绕近端环1进行环形移动;所述近端环连接件17和近端环1边缘处均设置有一系列的定位孔,当所述调节手轮9将所述滑块14调节完毕后,通过定位钉将所述滑块14固定在近端环1的定位孔上,以防止松动。

[0028] 在本实施例中,参图1、图2、图5、图6所示,所述虎克铰5一端通过近端环连接件17固定在所述滑块14上,另一端与所述伸缩支链2连接;通过所述近端环连接件17和外展轴21将所述虎克铰5的第一旋转轴22和外展轴21的交点延伸至环的外侧,所述虎克铰5的第一旋转轴22通过轴承组件20和轴承挡盖19固定,同时,第一旋转轴22通过转动件18与所述伸缩支链2的底端连接,能够增大该并联外固定器在畸形矫正和骨折复位时的工作空间,特别在外固定器发生自旋时,降低支链间、支链与肢体间发生碰撞和干涉的机率;

[0029] 在本实施例中,参图1、图7~图9所示,所述伸缩支链2由丝杠24、丝杠螺母25、丝杠套筒16以及调节旋钮27组成,所述丝杠螺母25通过轴承组件20、螺母轴承压盖28固定在所述丝杠套筒26顶端的内部,所述调节旋钮27固定在所述丝杠螺母25的一端;所述丝杠24穿过所述丝杠套筒26与丝杠螺母25配合,所述丝杠24的一端位于丝杠套筒26内部,另一端通过轴承组件20和端部轴承压盖29与所述球铰4的第三转动轴23连接,旋转所述调节旋钮27,所述丝杠螺母25相对于所述丝杠套筒26原地旋转,同时所述丝杠24由于螺旋推动的作用,根据所述调节旋钮27的旋转方向能够进行伸长和缩短。

[0030] 在本实施例中,参图1、图2、图9和图10所示,所述远端环3通过所述克氏针8将远端骨段垂直且刚性地固定,通过所述锁紧针夹7将克氏针8固定在所述远端环3两侧;在所述远端环3中设置有环形沟槽32,远端环滑块31能够在环形沟槽内绕远端环3进行任意的环形移动;所述丝杠24一端与所述球铰4的第三旋转轴23通过轴承组件20、端部轴承压盖29以及轴用挡圈30连接,所述球铰4的第二旋转轴31通过轴承组件20和端部轴承压盖19固定,所述球铰4的第一旋转轴与远端环滑块31固联;所述远端环滑块31和远端环3边缘处设置有一系列的定位孔,通过调节远端环滑块31,所述球铰4沿环形沟槽32移动,通过定位钉将所述远端环滑块31固定,同时,若在畸形矫正或骨折复位期间发生关节卡死现象,能够通过松动定位钉,移动所述远端环滑块31以克服卡死现象。

[0031] 上文所列出一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用于限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

[0032] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。

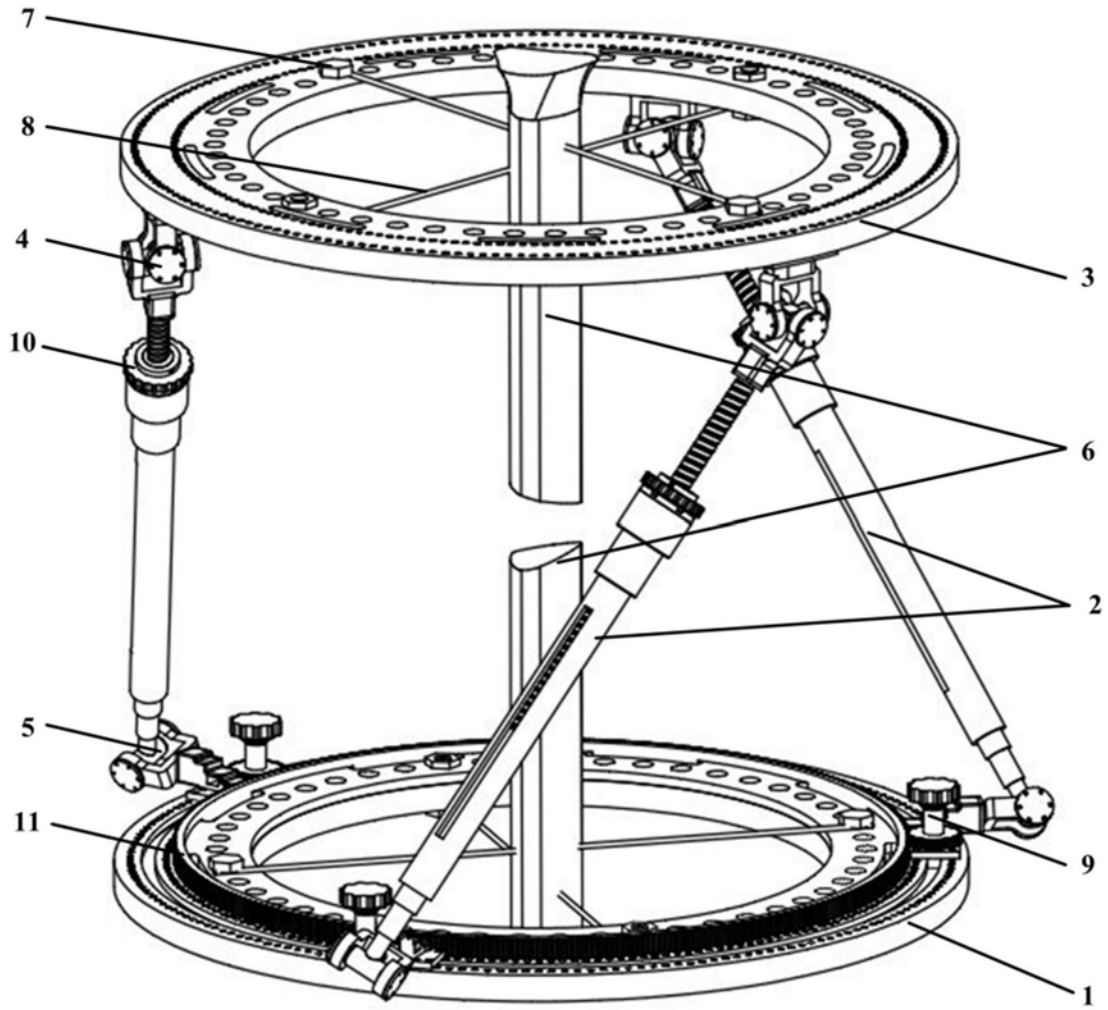


图1



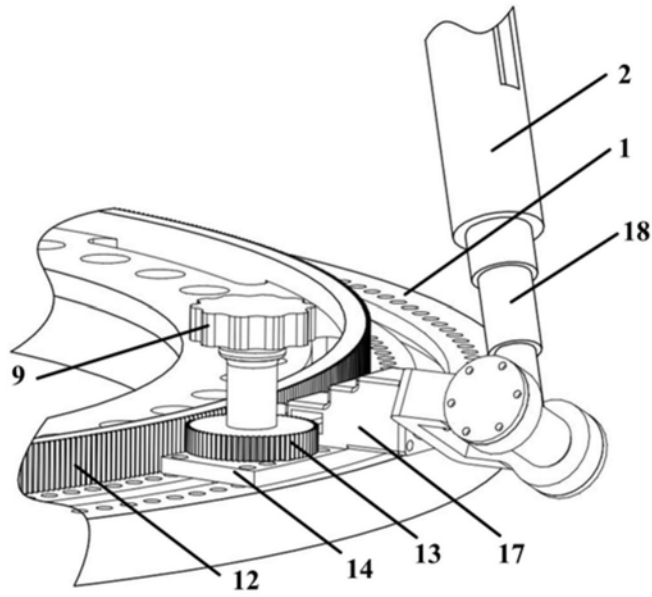


图2

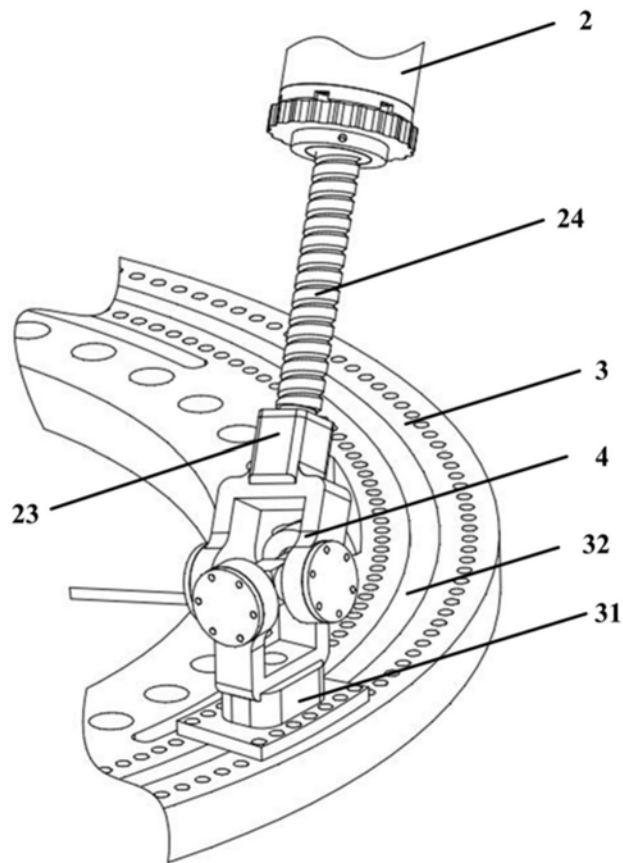


图3

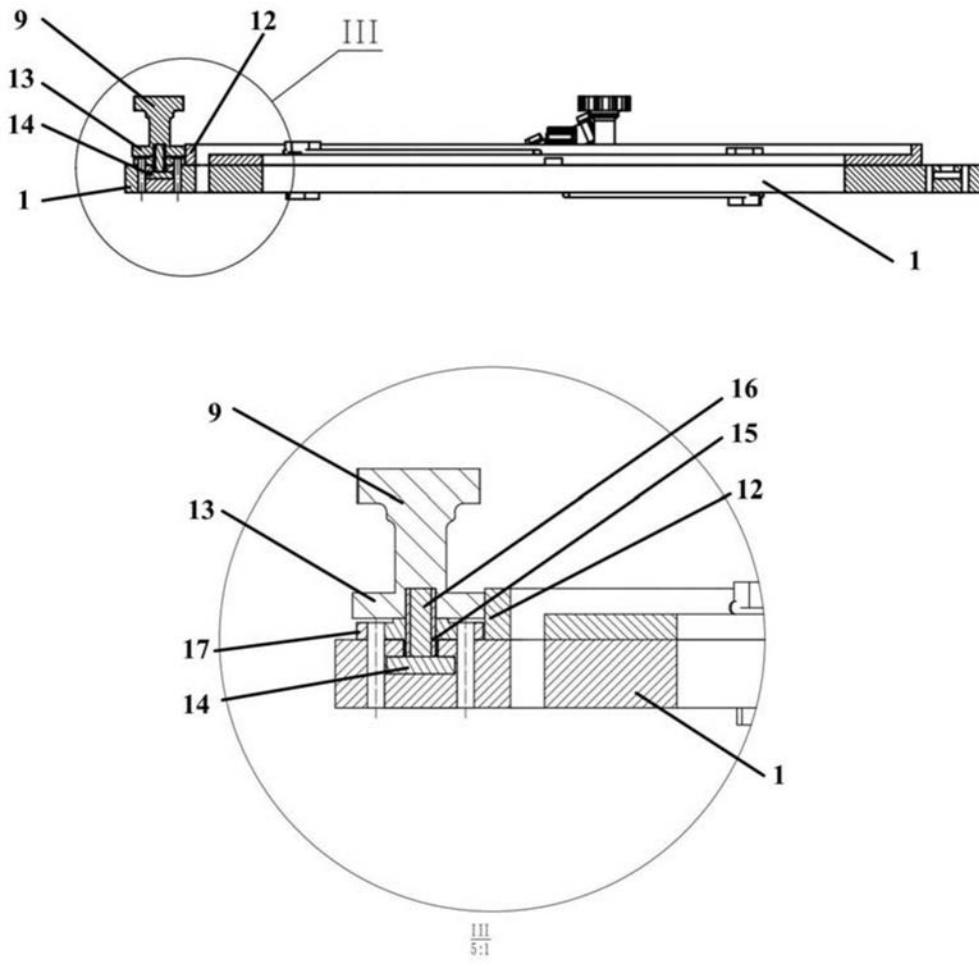


图4

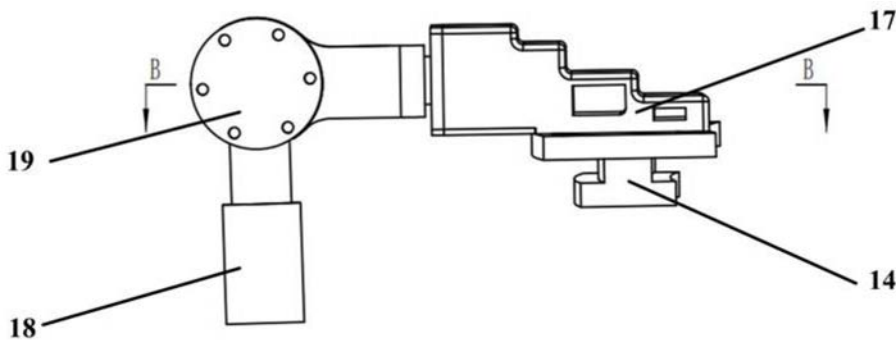


图5

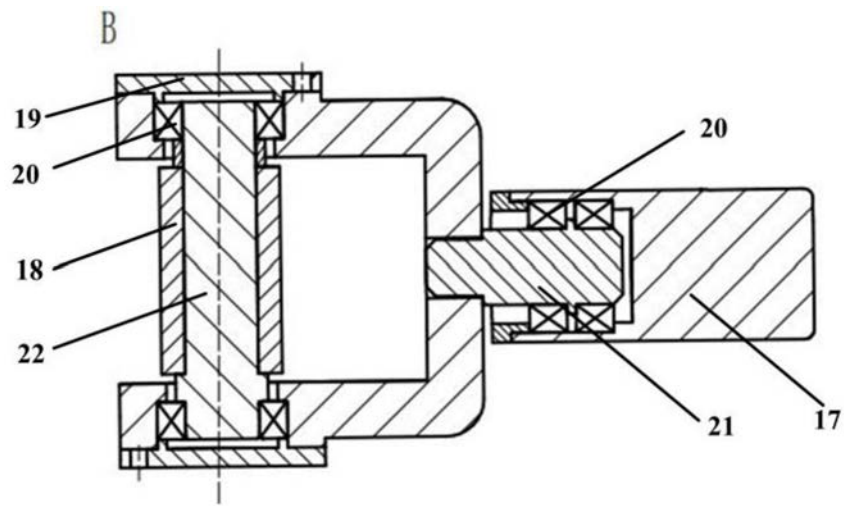


图6

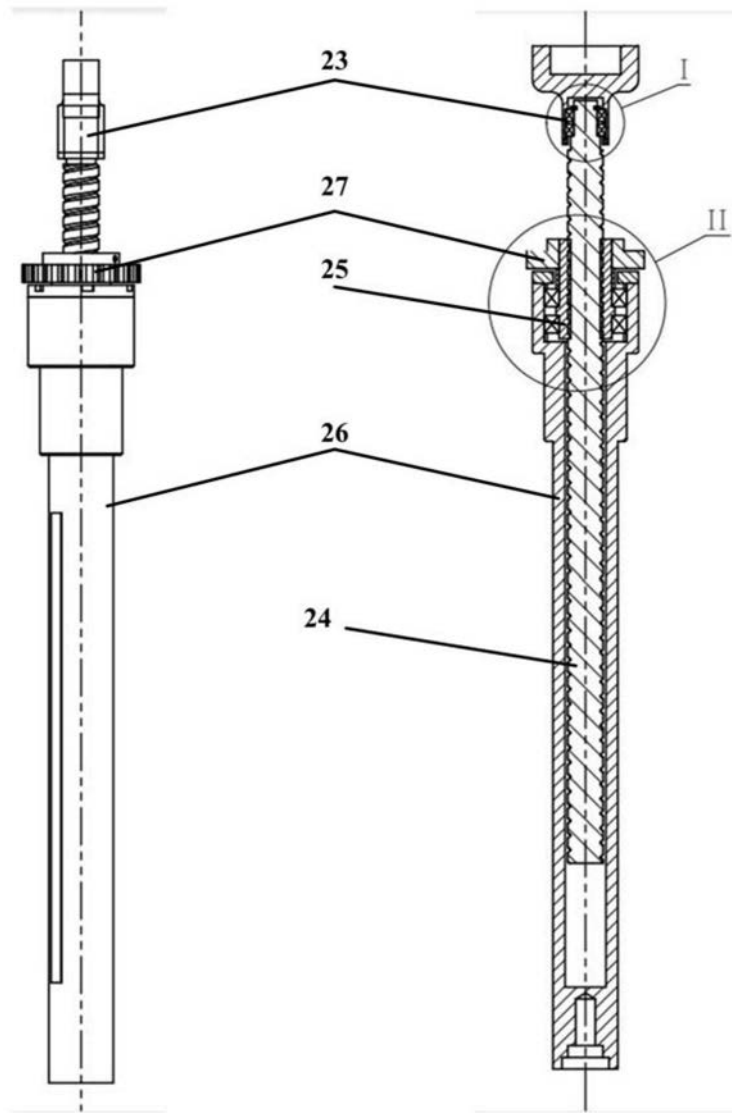
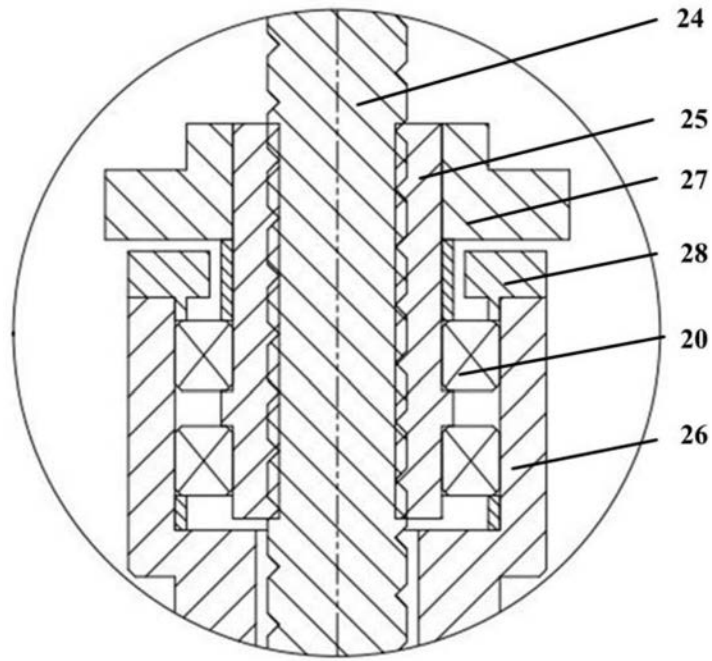
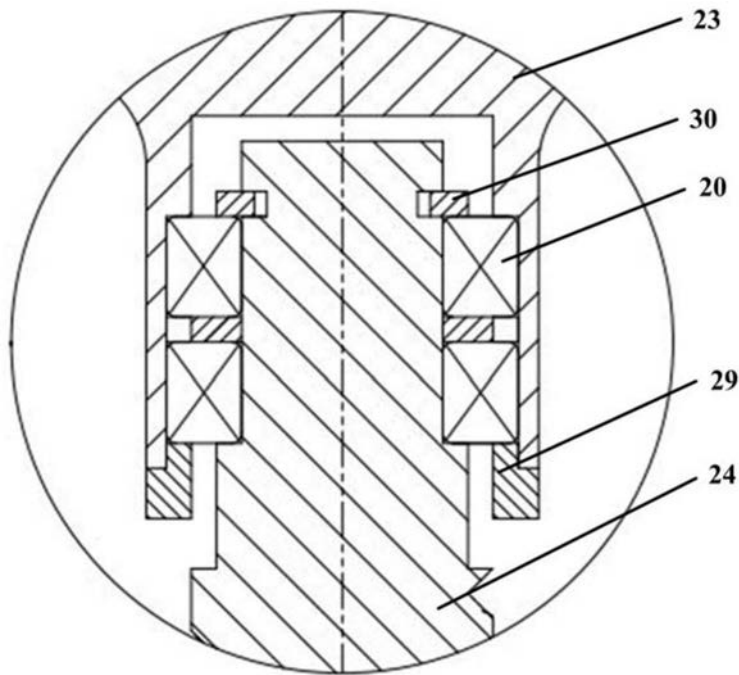


图7



$\frac{II}{5:1}$

图8



$\frac{I}{9:1}$

图9

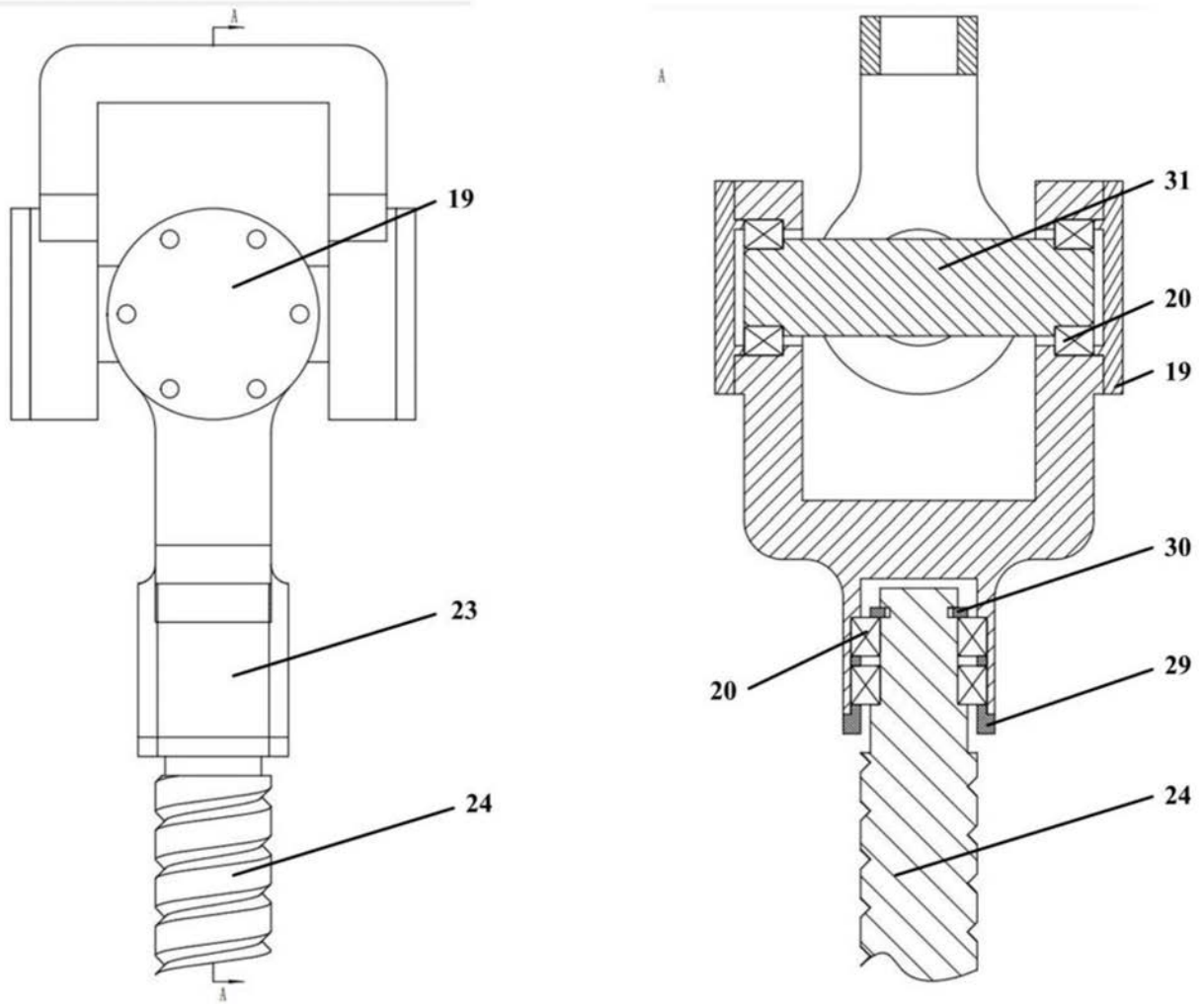


图10