



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102141133 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 201110025933. 2

(22) 申请日 2011. 01. 10

(73) 专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 王树新 何超 孔康 桑宏强

刘东春

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 王丽英

(51) Int. Cl.

F16H 49/00 (2006. 01)

F16H 57/00 (2012. 01)

(56) 对比文件

CN 101039778 A, 2007. 09. 19,

CN 101426412 A, 2009. 05. 06,

CN 101889900 A, 2010. 11. 24,

US 2010/0292708 A1, 2010. 11. 18,

JP 特许第 3272513 B2, 2002. 04. 08,

EP 2266467 A1, 2010. 12. 29,

WO 00/33755 A1, 2000. 06. 15,

审查员 苏海新

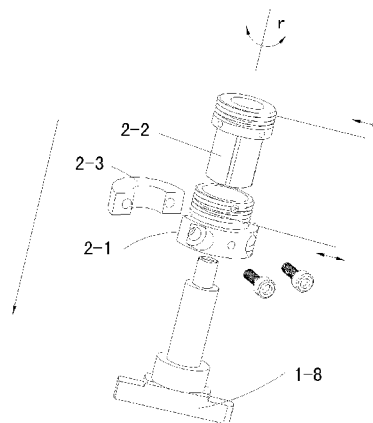
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种丝传动系统用固丝机构

(57) 摘要

本发明公开了一种丝传动系统用固丝机构, 它包括其上开有轴孔的外固丝轮、其上开有轴孔并且其底部为光滑轴段的内固丝轮和固丝轮锁紧块, 在所述的内固丝轮光滑轴段的侧壁上沿其轴向开有多个槽, 在所述的内、外固丝轮上均设置有丝槽, 所述的内固丝轮的光滑轴段插在外固丝轮轴孔内并与所述的外固丝轮轴孔间隙配合, 所述的固丝轮锁紧块与外固丝轮下部通过连接螺钉相连, 内固丝轮的光滑轴段能够通过固丝轮锁紧块抱紧在装在内固丝轮轴孔内的旋转轴上。采用本装置能够可靠实现闭环钢丝绳传动的张紧, 保证丝传动系统在工作中始终处于张紧状态, 实现丝传动系统在工作中的调整和校准, 保证传动精度。



1. 一种丝传动系统用固丝机构,其特征在于:它包括其上开有轴孔的外固丝轮、其上开有轴孔并且其底部为光滑轴段的内固丝轮和固丝轮锁紧块,在所述的内固丝轮光滑轴段的侧壁上沿其轴向开有多个槽,在所述的内、外固丝轮上均设置有丝槽,所述的内固丝轮的光滑轴段插在外固丝轮轴孔内并与所述的外固丝轮轴孔间隙配合,所述的固丝轮锁紧块与外固丝轮下部通过连接螺钉相连,内固丝轮的光滑轴段能够通过固丝轮锁紧块抱紧在装在内固丝轮轴孔内的旋转轴上。

2. 根据权利要求1所述的丝传动系统用固丝机构,其特征在于:所述的固丝轮锁紧块与外固丝轮底部为分体设置,固丝轮锁紧块与外固丝轮下部通过两个连接螺钉相连。

3. 根据权利要求1所述的丝传动系统用固丝机构,其特征在于:所述的固丝轮锁紧块的一侧侧壁与外固丝轮底部的一侧侧壁为一体设置,所述的固丝轮锁紧块的另一侧侧壁与外固丝轮下部的另一侧侧壁相对间隔设置并且相对间隔设置的两侧侧壁通过一个连接螺钉相连。

## 一种丝传动系统用固丝机构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种固丝机构,特别涉及丝传动系统用固丝机构。

### 背景技术

[0002] 近年来,随着手术机器人与灵巧手技术的巨大进步,一种新兴的传动技术—丝传动技术迅速地发展起来。丝传动技术相对于传统的机械传动系统具有诸如:适用于远距离传递动力,能够将动力源布置在远离执行部件的地方从而简化运动结构;在长距离传动中易于改变传动方向;传动结构简单,紧凑,非常适用于在小空间内多自由度布置;对结构加工精度误差不敏感;张紧的情况下无回差;可以缓冲减震,使末端工具的运动更平稳等特点,这使丝传动机构非常适用于医疗外科手术机器人领域。多种丝传动结构在手术机器人技术中已被成功运用,同时,丝传动技术的发展和完善也推动了手术机器人的成熟和临床运用。

[0003] 丝传动技术也存在一些具体的技术确定,如:只能单方向传递动力;需要对钢丝绳与传动驱动轴进行可靠的固定;传动柔性大,长时间使用会造成丝的伸长和松动,需要专门的丝张紧机构。在这样的背景下,研制适用于丝传动系统钢丝绳固定、张紧的机构就显得尤其重要。

[0004] 美国 US6394998 公布一种手术机器人丝传动用固丝机构,该机构具有两个相同的固丝轮结构并分别独立的与传动轴抱紧,实现传动钢丝与传动轴的固定。但是这种固定、张紧方式需要两个固丝块同时分别抱紧两个固丝轮才能实现丝的固定,限制了丝固定机构的进一步结构简化和尺度缩小。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种通过一个固丝轮锁紧件同时锁紧同一根钢丝两端两个自由度的运动,结构紧凑的丝传动系统用固丝机构。

[0006] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种丝传动系统用固丝机构,它包括其上开有轴孔的外固丝轮、其上开有轴孔并且其底部为光滑轴段的内固丝轮和固丝轮锁紧块,在所述的内固丝轮光滑轴段的侧壁上沿其轴向开有多个槽,在所述的内、外固丝轮上均设置有丝槽,所述的内固丝轮的光滑轴段插在外固丝轮轴孔内并与所述的外固丝轮轴孔间隙配合,所述的固丝轮锁紧块与外固丝轮下部通过连接螺钉相连,内固丝轮的光滑轴段能够通过固丝轮锁紧块抱紧在装在内固丝轮轴孔内的旋转轴上。

[0008] 本发明的优点在于:

[0009] 1. 本发明能够可靠实现闭环钢丝绳传动的张紧,保证丝传动系统中始终处于张紧状态。

[0010] 2. 本发明能够方便地进行闭环钢丝绳传动的调整,进而实现丝传动系统中的调整和校准,保证传动精度。

[0011] 3. 本发明通过同一个机构同时实现调整和张紧工作,操作简便且利于简化结构,增强可靠性。

[0012] 4. 本发明通过同一个锁紧块的锁紧即可实现整个机构的调整和张紧,利于缩小机构整体尺寸。

[0013] 5. 本发明结构紧凑,整体尺寸小,利于实现整体丝传动系统紧凑设计,进而利于工具整体和快换机构的优化设计。

[0014] 6. 本发明自成系统,能灵活运用于各种丝传动机械系统中。

#### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明的一种丝传动系统用固丝机构与工具动力接入轴连接示意图;

[0016] 图 2 是本发明的一种丝传动系统用固丝机构的另一种实施方式的结构示意图;

[0017] 图 3 是图 2 所示的固丝机构中的外固丝轮和固丝轮锁紧块的结构示意图;

[0018] 图 4 是图 1 所示的固丝机构运用于手术工具盒丝传动系统示意图;

[0019] 图 5 是图 1 所示的固丝机构运用于快换装置丝传动系统示意图;

[0020] 图 6 是图 1 所示的固丝机构与电机动力输出轴连接示意图。

#### 具体实施方式

[0021] 下面结合具体实施例对本发明进行详细描述。

[0022] 如图 1 所示的本发明一种丝传动系统用固丝机构,它包括其上开有轴孔的外固丝轮 2-1、其上开有轴孔并且其底部为光滑轴段的内固丝轮 2-2 和固丝轮锁紧块 2-3。在所述的内固丝轮光滑轴段的侧壁上沿其轴向开有多个槽,在所述的内、外固丝轮上均设置有丝槽,用于旋绕并固定传动钢丝,所述的内固丝轮的光滑轴段插在外固丝轮轴孔内并与所述的外固丝轮轴孔间隙配合,所述的固丝轮锁紧块与外固丝轮下部通过连接螺钉相连,外固丝轮能够通过固丝轮锁紧块将内固丝轮的光滑轴段抱紧在装在内固丝轮轴孔内的旋转轴上。作为本发明的一种实施方式,固丝轮锁紧块与外固丝轮底部为分体设置,所述的固丝轮锁紧块 2-3 配置在外固丝轮 2-1 下部并且通过两个连接螺钉连接与外固丝轮组成一个整体,在旋紧连接螺钉过程中,固丝轮锁紧块与外固丝轮之间的间隙逐渐变小。内固丝轮 2-2 光轴部分可以设置有 4 个开口槽,由于设置有开口槽,当旋紧连接螺钉时,内固丝轮光轴部分可在固丝轮锁紧块与外固丝轮的双向挤迫下发生微量形变,从而抱紧自转动接入轴 1-8,实现丝传动系统的固丝与张紧,最终通过固丝机构与传动轴的同步转动实现动力传递,在此,一个固丝轮锁紧块 2-3 锁紧同一根钢丝两端两个自由度的运动。机构锁紧前,内固丝轮 2-2 与外固丝轮 2-1 的同步转动可实现闭环丝传动系统的整体调整;内固丝轮 2-2 与外固丝轮 2-1 的相对转动可实现传动钢丝的松紧调整。

[0023] 如图 2 和图 3 所示的本发明的另外一种实施方式,所述的固丝轮锁紧块的一侧侧壁与外固丝轮 5-1 底部的一侧侧壁为一体设置,所述的固丝轮锁紧块的另一侧侧壁与外固丝轮下部的另一侧侧壁相对间隔设置并且相对间隔设置的两侧侧壁通过一个连接螺钉相连形成单螺钉锁紧式外固丝轮。在本实施方式中外固丝轮下部进行了可形变设计,即先将外固轮下部沿 x-x 切割线切槽至轴心处形成横切槽 A,然后沿 y-y 线将外固丝轮底部布置有螺纹孔的一侧的侧壁切开形成开口槽 B,旋紧用于连接开口槽 B 两侧螺纹孔的连接螺钉,

槽 B 间隙变小使外固丝轮底部产生形变。内固丝轮 2-2 光轴部分可以加工有 4 个开口槽,与单螺钉锁紧式外固丝轮 5-1 内孔呈间隙配合。由于设置有开口槽,当旋紧螺钉时,产生形变的外固丝轮底部逐渐抱紧内固丝轮 2-2 光轴部分,进而将整个固丝机构抱紧在动力输出输入轴 5-2 上,实现丝传动系统的固丝和张紧。在此,利用一个螺钉即可锁紧同一根钢丝两端两个自由度的运动。机构锁紧前,内固丝轮 2-2 与单螺钉锁紧式外固丝轮 5-1 的同步转动可实现丝传动系统的整体调整,两者的相对转动可实现传动钢丝绳的松紧调整。

[0024] 图 4 所示为本发明固丝机构运用于手术工具箱丝传动系统示意图。手术工具箱丝传动系统具有四个结构相同但功能不同的动力接入轴,分别是:自转动力接入轴 1-8,俯仰动力接入轴 1-9,偏转 1 动力接入轴 1-10 和偏转 2 动力接入轴 1-11。四个相同的固丝机构分别与相对应的动力接入轴组合成四个动力传动组件:自转传动组件 1-1,俯仰传动组件 1-2,偏转 1 传动组件 1-3 和偏转 2 传动组件 1-4,用于实现每个运动动力丝传动链的固丝和张紧。

[0025] 在手术工具箱的丝传动系统中,钢丝绳经自转传动组件 1-1 固丝缠绕后直接旋绕在自转连接轴 1-6 上,通过钢丝传动,自转传动组件 1-1 接入的动力转化为工具自转自由度上的运动。经其它三个传动组件 1-2、1-3、1-4 固丝缠绕后的钢丝绳由快换盒传动导向轮机构 1-5 导向后分别与工具腕部、工具末端相连,用以实现手术工具的其它三个自由度的运动。快换盒传动导向轮机构 1-5 由导向轮转轴 1-14、铜垫圈 1-13、快换盒导向轮 1-12 组成。

[0026] 图 5 所示为本发明固丝机构运用于快换装置丝传动系统示意图。快换装置丝传动系统具有四个自由度的驱动能力,这四个自由度的驱动力由四个结构相同的电机动力输出组件 3-1 产生。四个相同的固丝机构分别抱紧在电机动力输出组件 3-1 输出轴上,用以实现四个相对独立的丝传动系统的固丝与张紧。由电机动力输出组件 3-1、固丝机构、钢丝绳及其他附件组成了四个独立的快换装置丝驱动系统,分别为:自转驱动系统 3-5、俯仰驱动系统 3-6、偏转 1 驱动系统 3-7、偏转 2 驱动系统 3-8。

[0027] 四个独立的快换装置丝驱动系统的结构形式基本类似,现以自转驱动系统 3-5 为例:缠绕在电机动力输出组件 3-1 的固丝机构上的传动钢丝绳 3-9 先经下接口传动导向轮 3-10 导向,然后旋绕在自转驱动系统 3-5 的动力输出丝轮上,最后通过调整固丝机构把钢丝张紧,这样就实现了自转运动的驱动力由电机动力输出组件 3-1 向前端的传递。按同样的方法,可分别实现俯仰驱动系统 3-6、偏转 1 驱动系统 3-7、偏转 2 驱动系统 3-8 的动力传递。

[0028] 图 6 所示为本发明固丝机构与电机动力输出轴连接示意图。电机动力输出组件 3-1 由电机 4-2,谐波减速机 4-1 串接组成,动力输出端为电机动力输出轴 4-3。将固丝机构各组成元件按顺序依次装入电机动力输出轴 4-3 上,然后分别在内、外固丝轮的丝槽中按相反方向旋绕并张紧传动钢丝,最后锁紧固丝轮锁紧块 2-3,使固丝机构抱紧在电机动力输出轴 4-3 上。同运用于工具箱丝传动系统的固丝机构用法一样,装于电机动力输出轴上的固丝机构同样能够可靠、高效的实现快换装置丝驱动系统的固丝与张紧。

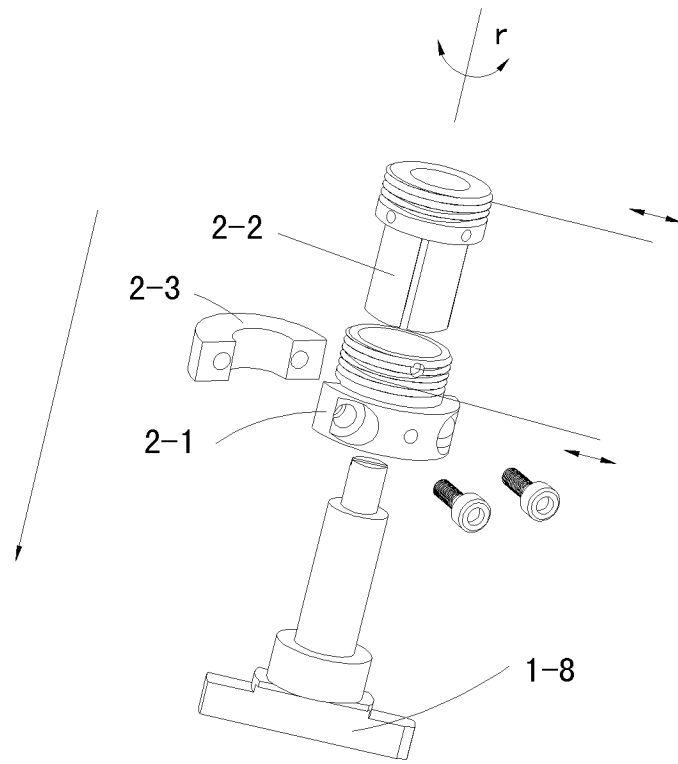


图 1

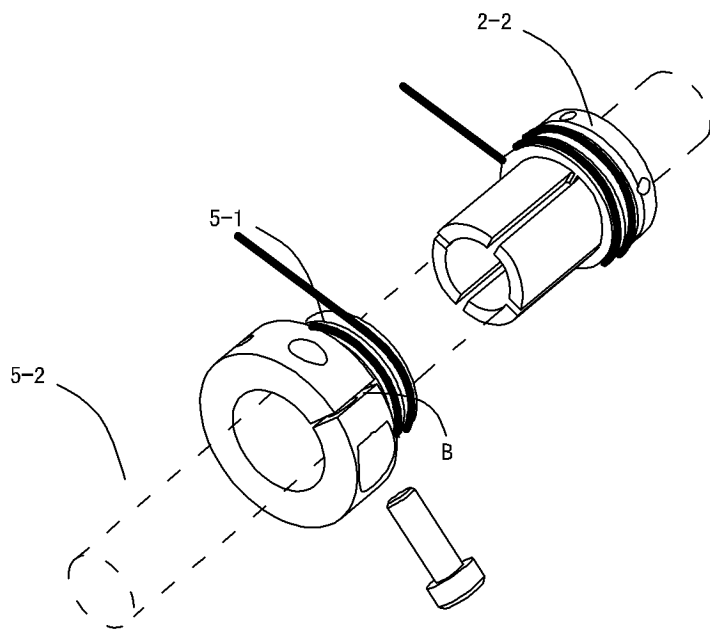


图 2

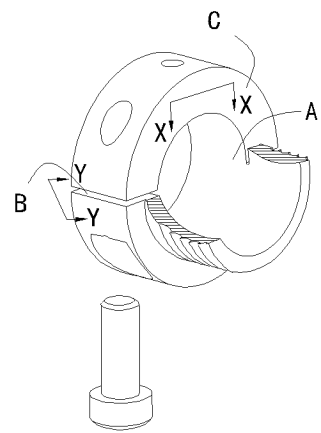


图 3

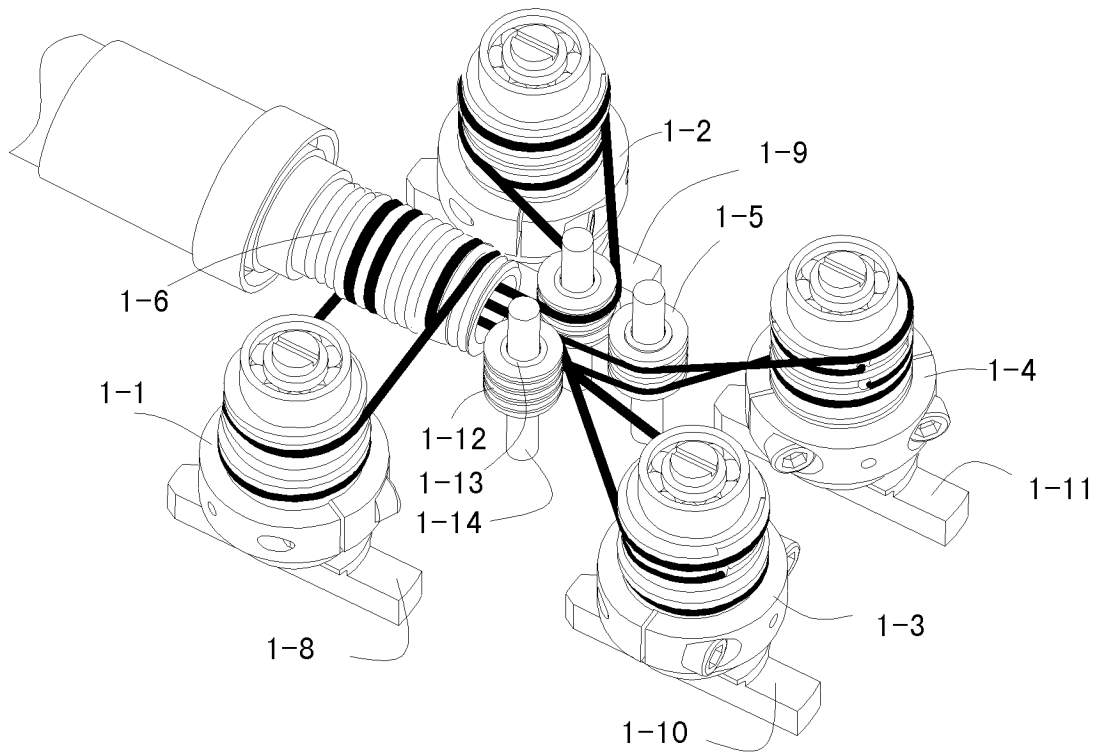


图 4

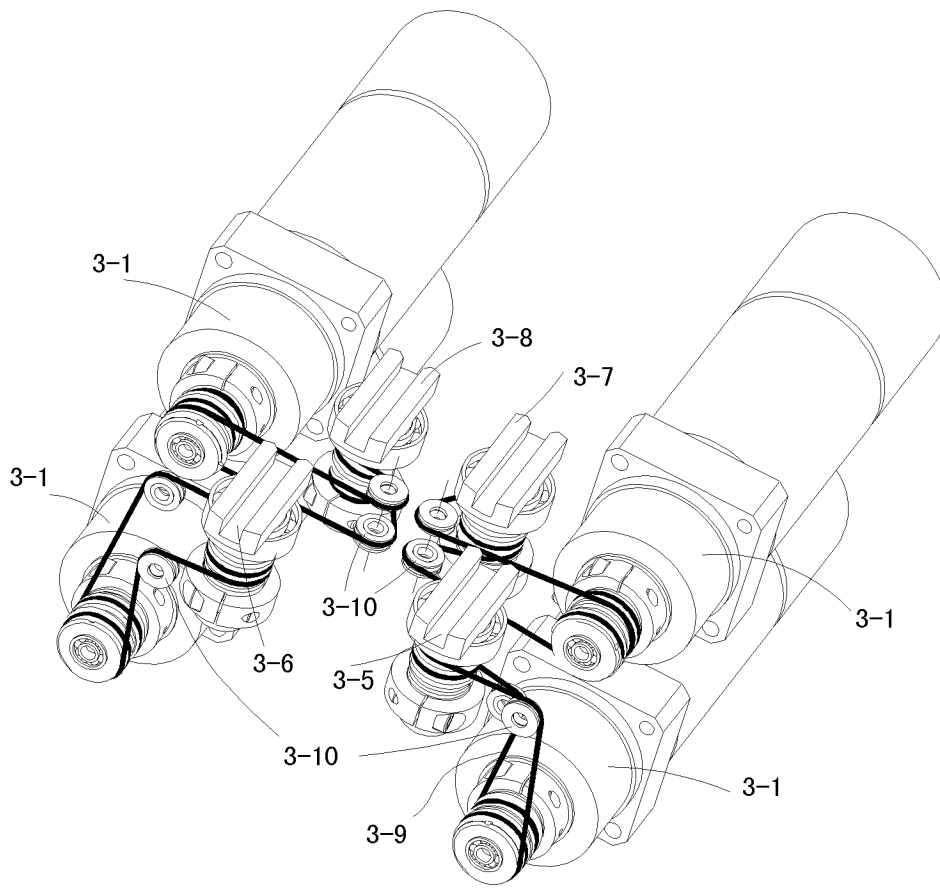


图 5

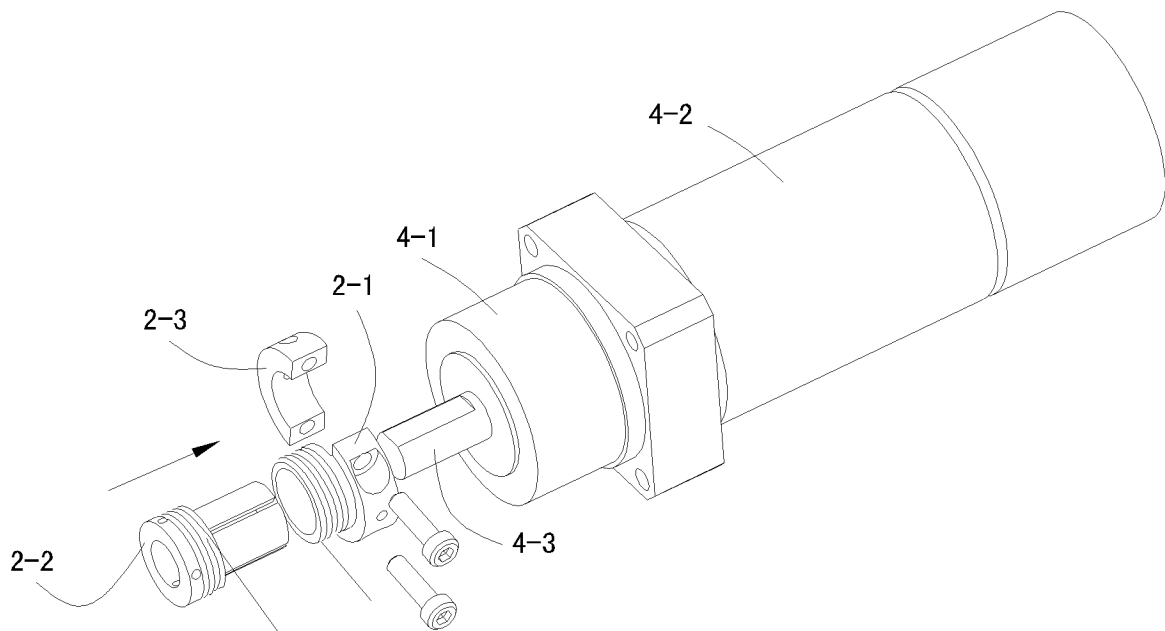


图 6