(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111173478 A
(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010196362.8

(22)申请日 2020.03.19

(71)申请人 徐海英
地址 163000 黑龙江省大庆市光明产业园区光明南街23-2号

(72)发明人 徐海英

(74)专利代理机构 哈尔滨市邦杰专利代理事务所(普通合伙) 23212
代理人 孙淑荣

(51)Int.Cl.
E21B 43/00(2006.01)
F04B 47/02(2006.01)

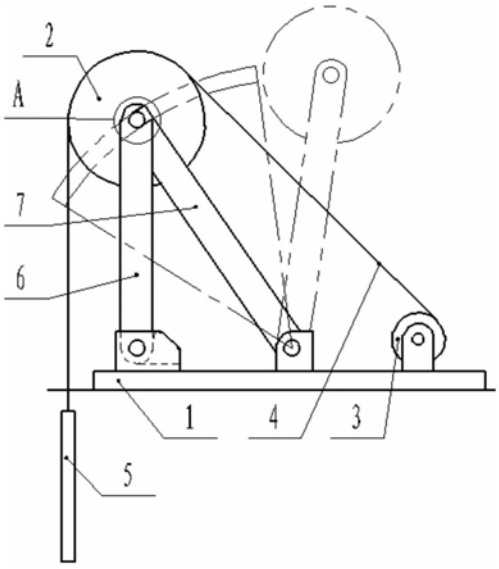
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种智能抽油机

(57)摘要

本发明属于油田采油装置技术领域，尤其涉及一种智能抽油机，包括底座、支架、导轮、卷筒、钢丝绳、抽油泵和电机，所述卷筒的外壁上设置有用于容纳所述钢丝绳的螺旋槽，所述卷筒倾斜设置，卷筒的轴线与钢丝绳所夹锐角α与所述螺旋槽的螺旋升角β的关系为：α＝90°－β；所述卷筒的结构包括筒体、驱动轴、螺纹支撑轴和轴支架，筒体的一端通过花键与驱动轴连接，筒体的另一端通过传动螺纹与螺纹支撑轴连接。在本发明中，通过设置大螺距的螺旋槽，可有效避免即将缠到卷筒上的钢丝绳与已经缠到卷筒上的钢丝绳接触，从而减少钢丝绳的磨损。



CN 111173478 A

1.一种智能抽油机，包括底座(1)、支架、导轮(2)、卷筒(3)、钢丝绳(4)、抽油泵(5)、电机和用于控制电机的智能变频控制器，支架固定安装在底座(1)上，导轮(2)安装在支架的顶端，卷筒(3)和电机固定安装在底座(1)上，卷筒(3)在电机的驱动下旋转，钢丝绳(4)的一端缠绕在卷筒(3)上，另一端从导轮(2)的上侧绕过后与所述抽油泵(5)连接，其特征在于：

所述卷筒(3)的外壁上设置有用于容纳所述钢丝绳(4)的螺旋槽(16)，所述卷筒(3)倾斜设置，卷筒(3)的轴线与钢丝绳(4)所夹锐角α与所述螺旋槽(16)的螺旋升角β的关系为：α＝90°-β；

所述卷筒(3)的结构包括筒体(12)、驱动轴(11)、螺纹支撑轴(13)和轴支架(10)，筒体(12)的一端通过花键与驱动轴(11)连接，筒体(12)的另一端通过传动螺纹与螺纹支撑轴(13)连接，筒体(12)通过驱动轴(11)和螺纹支撑轴(13)安装在轴支架(10)上，驱动轴(11)在所述电机的驱动下旋转，从而实现对卷筒(3)的驱动。

2.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述支架的结构包括竖杆(6)和斜杆(7)，斜杆(7)的下端铰接在所述的底座(1)上，所述导轮(2)通过导轮安装轴(14)安装在斜杆(7)的上端，所述竖杆(6)的下端铰接在底座(1)上，竖杆(6)的上端设置有用于容纳所述导轮(2)安装轴的豁口(15)，斜杆(7)的上端通过导轮安装轴(14)与豁口(15)的配合固定在竖杆(6)的上方；

所述竖杆(6)位于上极限位置时，竖杆(6)处于竖直状态。

3.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述支架的结构包括竖杆(6)、第一连杆(8)、第二连杆(9)和螺纹伸缩杆(17)，竖杆(6)的下端铰接在所述底座(1)上，所述导轮(2)安装在竖杆(6)的上端，所述第一连杆(8)的上端与竖杆(6)的上端铰接相连，第一连杆(8)的下端与第二连杆(9)的上端铰接相连，第二连杆(9)的下端铰接在所述底座(1)上，所述螺纹伸缩杆的一端铰接在第一连杆(8)和第二连杆(9)之间的连接点上，螺纹伸缩杆的另一端铰接在所述底座(1)上。

4.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述筒体(12)整体呈圆柱状，所述螺旋槽(16)沿筒体(12)外侧的圆柱面盘绕。

5.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述筒体(12)上，螺旋槽(16)所在的区段为圆柱状结构，该圆柱区段的轴线与所述驱动轴(11)的轴线之间的夹角等于螺旋槽(16)螺旋升角β的二倍。

6.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述筒体(12)上，螺旋槽(16)所在的区段为圆锥状结构，该圆锥区段的轴线与筒体(12)的轴线重合，所述钢丝绳(4)与筒体(12)的连接点位于圆锥区段的小直径端。

7.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述筒体(12)上，螺旋槽(16)所在区段为两端粗、中间细的鼓状结构，该区段的轴线与筒体(12)的轴线重合。

8.根据权利要求1所述的一种智能抽油机，其特征在于：所述螺旋槽(16)的螺距不小于钢丝绳(4)直径的1.5倍。

一种智能抽油机

技术领域

[0001] 本发明属于油田采油装置领域，尤其涉及一种智能抽油机。

背景技术

[0002] 抽油机作为一种重要的采油设备，早已被广泛应用于世界各地的油田生产中，而抽油机采油系统采油效率的高低主要由抽油泵决定。目前，被广泛采用的抽油机大多为游梁式抽油机，由于地面抽油机构的限制，这种抽油机的冲程较短，导致采油效率较低的问题。为了提高采油效率，技术人员研发了一种基于智能控制系统的提捞式抽油机，这种抽油机采用电机驱动的卷筒作为动力来源，通过钢丝绳的牵引井下抽油泵的柱塞，实现抽油，与现有技术相比，这种卷扬式的抽油机构的提供更长的冲程，有效提高抽油效率。然而，现阶段，提捞式抽油机仍处于技术应用的初级阶段，在使用过程中存在钢丝绳磨损较快、对电机的功率要求高、井场施工作业不便等问题，因此，有必要对现有提捞式抽油机的结构进行优化，以解决上述问题。

发明内容

[0003] 本发明提供一种智能抽油机，以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 本发明所解决的技术问题采用以下技术方案来实现：本发明提供了一种智能抽油机，包括底座、支架、导轮、卷筒、钢丝绳、抽油泵、电机以及用于控制电机的智能变频控制器，支架固定安装在底座上，导轮安装在支架的顶端，卷筒和电机固定安装在底座上，卷筒在电机的驱动下旋转，钢丝绳的一端缠绕在卷筒上，另一端从导轮的上侧绕过后与所述抽油泵连接，所述卷筒的外壁上设置有用于容纳所述钢丝绳的螺旋槽，所述卷筒倾斜设置，卷筒的轴线与钢丝绳所夹锐角α与所述螺旋槽的螺旋升角β的关系为：$\alpha=90^{\circ}-\beta$；

[0005] 所述卷筒的结构包括筒体、驱动轴、螺纹支撑轴和轴支架，筒体的一端通过花键与驱动轴连接，筒体的另一端通过传动螺纹与螺纹支撑轴连接，筒体通过驱动轴和螺纹支撑轴安装在轴支架上，驱动轴在所述电机的驱动下旋转，从而实现对卷筒的驱动。

[0006] 作为进一步的技术方案，所述支架的结构包括竖杆和斜杆，斜杆的下端铰接在所述的底座上，所述导轮通过导轮安装轴安装在斜杆的上端，所述竖杆的下端铰接在底座上，竖杆的上端设置有用于容纳所述导轮安装轴的豁口，斜杆的上端通过导轮安装轴与豁口的配合固定在竖杆的上方；

[0007] 所述竖杆位于上极限位置时，竖杆处于竖直状态。

[0008] 作为进一步的技术方案，所述支架的结构包括竖杆、第一连杆、第二连杆和螺纹伸缩杆，竖杆的下端铰接在所述底座上，所述导轮安装在竖杆的上端，所述第一连杆的上端与竖杆的上端铰接相连，第一连杆的下端与第二连杆的上端铰接相连，第二连杆的下端铰接在所述底座上，所述螺纹伸缩杆的一端铰接在第一连杆和第二连杆之间的连接点上，螺纹伸缩杆的另一端铰接在所述底座上。

[0009] 作为进一步的技术方案，所述筒体整体呈圆柱状，所述螺旋槽沿筒体外侧的圆柱

面盘绕。

[0010] 作为进一步的技术方案，所述筒体上，螺旋槽所在的区段为圆柱状结构，该圆柱区段的轴线与所述驱动轴的轴线之间的夹角等于螺旋槽螺旋升角β的二倍。

[0011] 作为进一步的技术方案，所述筒体上，螺旋槽所在的区段为圆锥状结构，该圆锥区段的轴线与筒体的轴线重合，所述钢丝绳与筒体的连接点位于圆锥区段的小直径端。

[0012] 作为进一步的技术方案，所述筒体上，螺旋槽所在区段为两端粗、中间细的鼓状结构，该区段的轴线与筒体的轴线重合。

[0013] 作为进一步的技术方案，所述螺旋槽的螺距不小于钢丝绳直径的1.5倍。

[0014] 本发明的有益效果是：

[0015] 1、现有技术中，钢丝绳的磨损主要发生在卷筒处，具体磨损原因有两个：一方面，钢丝绳向卷筒上缠绕的过程中，即将缠到卷筒上的钢丝绳与已经缠到卷筒上的钢丝绳之间存在摩擦，导致钢丝绳磨损；另一方面，为了使钢丝绳规则有序地缠绕在卷筒上，有些卷筒上设置了用于容纳钢丝绳的螺旋槽，但由于卷筒的钢丝绳的轴线是垂直的，钢丝绳向卷筒上缠绕时难免会摩擦螺旋槽的侧壁，从而造成钢丝绳的磨损。

[0016] 而在本发明中，通过设置大螺距的螺旋槽，可有效避免即将缠到卷筒上的钢丝绳与已经缠到卷筒上的钢丝绳接触，从而减少钢丝绳的磨损。同时，本发明通过将卷筒倾斜设置使钢丝绳缠绕过程中对螺旋槽侧壁的摩擦大幅降低，从而进一步减少钢丝绳的磨损，延长了钢丝绳的使用寿命。

[0017] 2、为了使钢丝绳始终与螺旋槽对正，本发明中设置了相应的筒体支撑结构使卷筒在旋转运动的同时可以轴向移动，通过调整所述螺纹支撑轴13上螺纹的螺距与所述螺旋槽16的螺距的比例关系，钢丝绳便不会在卷筒旋转过程中发生摆动，从而使钢丝绳始终与螺旋槽对正，使钢丝绳在卷筒处的磨损降至最低。另外，这种结构还邮箱降低了钢丝绳在导轮处的磨损。

[0018] 3、本发明通过设计活动式的支架结构，可在不启用吊车的情况下通过人力对实现井场作业时井口处的让位，有效提高了施工的便利性，同时降低了施工成本。

[0019] 4、本发明中，筒体上的螺旋槽所在区段可采用如下结构：螺旋槽所在的区段为圆柱状结构，该圆柱区段的轴线与所述驱动轴的轴线之间的夹角等于螺旋槽螺旋升角β的二倍。基于这种设计，在筒体轴向移动过程中，筒体自身的斜度与螺旋槽所在圆柱区段的斜度得以相互抵消，从而使钢丝绳的收放速度更加均匀，更加稳定，有利于提高抽油系统运行的稳定性。

[0020] 5、提捞式抽油机在工作时，当抽油泵的柱塞从下极限位置向上运动的瞬间，电机的动力需要克服抽油杆自身重力和井液的重力，并提供向上移动瞬间的加速度，因此，抽油泵的柱塞从下极限位置向上运动的瞬间，电机的负荷极大，对电机的动力和可靠性要求很高。

[0021] 而在本发明中，筒体上的螺旋槽所在区段可采用如下结构：螺旋槽所在的区段为圆锥状结构，该圆锥区段的轴线与筒体的轴线重合，所述钢丝绳与筒体的连接点位于圆锥区段的小直径端。通过采用这种结构，在抽油泵的柱塞从下极限位置向上运动的初期，钢丝绳在卷筒上缠绕的直径较小，此时，电机只需提供较小的驱动力即可使钢丝绳具备足够的牵引力，同时，随着缠绕直径的增大，电机载荷得以平稳过渡。因此，本发明可有效降低对电

机功率的要求,降低电机成本,同时又能有效提高抽油机构运行的平稳性。

附图说明

[0022] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0023] 图2是采用另一种支架结构时本发明的整体结构示意图;

[0024] 图3是导轮、钢丝绳和卷筒在水平面上向下投影后的位置关系图;

[0025] 图4是卷筒的一种实施例的结构示意图;

[0026] 图5是卷筒的剖面结构示意图;

[0027] 图6是卷筒的第二种实施例的结构示意图;

[0028] 图7是卷筒的第三种实施例的结构示意图;

[0029] 图8是图1中A处的局部放大图。

[0030] 图中,1-底座,2-导轮,3-卷筒,4-钢丝绳,5-抽油泵,6-竖杆,7-斜杆,8-第一连杆,9-第二连杆,10-轴支架,11-驱动轴,12-筒体,13-螺纹支撑轴,14-导轮安装轴,15-豁口,16-螺旋槽,17-螺纹伸缩杆。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明做进一步描述:

[0032] 如图1所示,本实施例包括底座1、支架、导轮2、卷筒3、钢丝绳4、抽油泵5、电机(图中未示出)和用于控制电机的智能变频控制器(图中未示出),支架固定安装在底座1上,导轮2安装在支架的顶端,卷筒3和电机固定安装在底座1上,卷筒3在电机的驱动下旋转,钢丝绳4的一端缠绕在卷筒3上,另一端从导轮2的上侧绕过后与所述抽油泵5连接。以上为现有的提捞式抽油机中的常见结构,在此不再赘述。

[0033] 现有技术中,钢丝绳4的磨损主要发生在卷筒3处,具体磨损原因有两个:一方面,钢丝绳4向卷筒3上缠绕的过程中,即将缠到卷筒3上的钢丝绳4与已经缠到卷筒3上的钢丝绳4之间存在摩擦,导致钢丝绳4磨损;另一方面,为了使钢丝绳4规则有序地缠绕在卷筒3上,有些卷筒3上设置了用于容纳钢丝绳4的螺旋槽16,但由于卷筒3的钢丝绳4的轴线是垂直的,钢丝绳4向卷筒3上缠绕时难免会摩擦螺旋槽16的侧壁,从而造成钢丝绳4的磨损。

[0034] 而在本发明中,如图3和图4所示,所述卷筒3的外壁上设置有用于容纳所述钢丝绳4的螺旋槽16,所述卷筒3倾斜设置,卷筒3的轴线与钢丝绳4所夹锐角α与所述螺旋槽16的螺旋升角β的关系为:$\alpha=90^{\circ}-\beta$。本发明通过将卷筒3倾斜设置使钢丝绳4缠绕过程中对螺旋槽16侧壁的摩擦大幅降低,从而进一步减少钢丝绳4的磨损,延长了钢丝绳4的使用寿命。

[0035] 所述卷筒3的结构包括筒体12、驱动轴11、螺纹支撑轴13和轴支架10,筒体12的一端通过花键与驱动轴11连接,筒体12的另一端通过传动螺纹与螺纹支撑轴13连接,筒体12通过驱动轴11和螺纹支撑轴13安装在轴支架10上,驱动轴11在所述电机的驱动下旋转,从而实现对卷筒3的驱动。为了使钢丝绳4始终与螺旋槽16对正,本发明中设置了相应的筒体12支撑结构使卷筒3在旋转运动的同时可以轴向移动,通过调整所述螺纹支撑轴13上螺纹的螺距与所述螺旋槽16的螺距的比例关系(例如采用4和图6所示的结构时,该比例关系为1:1,采用图5所示的结构时,该比例关系可通过简单的三角函数计算得到,在此不再赘述。),钢丝绳4便不会在卷筒3旋转过程中发生摆动,从而使钢丝绳4始终与螺旋槽16对正,

使钢丝绳4在卷筒3处的磨损降至最低。另外，这种结构还邮箱降低了钢丝绳4在导轮2处的磨损。

[0036] 在抽油机的安装、运行和维护过程中，经常需要进行井下作业，而井下作业前，必须将井口上方的空间让出，从而消除抽油机支架和导轮2对施工的妨碍。目前，施工前需要将导轮2甚至支架拆下才能保证足够的作用空间，而拆装导轮2需要使用两次远距离调用吊车，施工成本高、施工效率低、存在安全隐患。而在本发明中，通过设计活动式的支架结构，可在不启用吊车的情况下通过人力对实现井场作业时井口处的让位，有效提高了施工的便利性，同时降低了施工成本，也避免了调运过程中存在的安全隐患。具体而言，本发明中采用了两种结构形式的支架来解决施工让位的问题。

[0037] 第一种支架结构：

[0038] 如图1和图8所示，所述支架的结构包括竖杆6和斜杆7，斜杆7的下端铰接在所述的底座1上，所述导轮2通过导轮安装轴14安装在斜杆7的上端，所述竖杆6的下端铰接在底座1上，竖杆6的上端设置有用于容纳所述导轮2安装轴的豁口15，斜杆7的上端通过导轮安装轴14与豁口15的配合固定在竖杆6的上方；所述竖杆6位于上极限位置时，竖杆6处于竖直状态。井下作业施工前，将钢丝绳2与抽油杆之间的连接解除，然后将钢丝绳2的末端连接在导轮2上或斜杆7的上端，然后点动控制电机使卷筒3低速间歇转动，斜杆7在钢丝绳2的牵引下顺时针旋转，旋转过程中，一方面，导轮安装轴14从豁口15内脱出，使竖杆6和斜杆7之间的连接得以解除，这样，竖杆6也可顺时针旋转，实现井口上方的让位；另一方面，斜杆7连同安装在其上的导轮2在斜杆7旋转后离开井口上方，实现井口上方的让位，图1中双点画线所示的轮廓线为斜杆7旋转至极限位置后的虚拟位置。

[0039] 该支架结构的优点是让位范围较大，结构简单，可满足绝大多数井下作业的施工条件。

[0040] 第二种支架结构：

[0041] 如图2所示，所述支架的结构包括竖杆6、第一连杆8、第二连杆9和螺纹伸缩杆17，竖杆6的下端铰接在所述底座1上，所述导轮2安装在竖杆6的上端，所述第一连杆8的上端与竖杆6的上端铰接相连，第一连杆8的下端与第二连杆9的上端铰接相连，第二连杆9的下端铰接在所述底座1上，所述螺纹伸缩杆的一端铰接在第一连杆8和第二连杆9之间的连接点上，螺纹伸缩杆的另一端铰接在所述底座1上。井下作业施工前，通过调整螺纹伸缩杆17的长度可改变第一连杆8和第二连杆9之间的夹角，从而使竖杆6连同其上的导轮2得以在一定范围内移动，达到让位目的。

[0042] 该支架结构的优点是操作更加方便，结构简单，缺点是让位空间较小。

[0043] 另外，需要说明的是，螺纹伸缩杆17是机械领域常用的结构，其作用仅是实现伸缩式支撑，因此其结构与现有技术相比并无特别之处，在此不再赘述。

[0044] 作为进一步的技术方案，所述筒体12整体呈圆柱状，所述螺旋槽16沿筒体12外侧的圆柱面盘绕。

[0045] 作为筒体12的另一种实施例，所述筒体12上，螺旋槽16所在的区段为圆柱状结构，该圆柱区段的轴线与所述驱动轴11的轴线之间的夹角等于螺旋槽16螺旋升角β的二倍。基于这种设计，在筒体12轴向移动过程中，筒体12自身的斜度与螺旋槽16所在圆柱区段的斜度得以相互抵消，从而使钢丝绳4的收放速度更加均匀，更加稳定，有利于提高抽油系统运

行的稳定性。

[0046] 提捞式抽油机在工作时，当抽油泵5的柱塞从下极限位置向上运动的瞬间，电机的动力需要克服抽油杆自身重力和井液的重力，并提供向上移动瞬间的加速度，因此，抽油泵5的柱塞从下极限位置向上运动的瞬间，电机的负荷极大，对电机的动力和可靠性要求很高。

[0047] 而作为筒体12的第三种实施例，在本发明中，筒体12上的螺旋槽16所在区段可采用如下结构：螺旋槽16所在的区段为圆锥状结构，该圆锥区段的轴线与筒体12的轴线重合，所述钢丝绳4与筒体12的连接点位于圆锥区段的小直径端。通过采用这种结构，在抽油泵5的柱塞从下极限位置向上运动的初期，钢丝绳4在卷筒3上缠绕的直径较小，此时，电机只需提供较小的驱动力即可使钢丝绳4具备足够的牵引力，同时，随着缠绕直径的增大，电机载荷得以平稳过渡。因此，本发明可有效降低对电机功率的要求，降低电机成本，同时又能有效提高抽油机构运行的平稳性。

[0048] 作为筒体12的第四种种实施例，所述筒体12上，螺旋槽16所在区段为两端粗、中间细的鼓状结构，该区段的轴线与筒体12的轴线重合。与筒体12的第三种实施例相似，本实施例同样具有调整电机载荷变化情况的作用。

[0049] 作为进一步的技术方案，所述螺旋槽16的螺距不小于钢丝绳4直径的1.5倍。通过设置大螺距的螺旋槽16，可有效避免即将缠到卷筒3上的钢丝绳4与已经缠到卷筒3上的钢丝绳4接触，从而减少钢丝绳4的磨损。

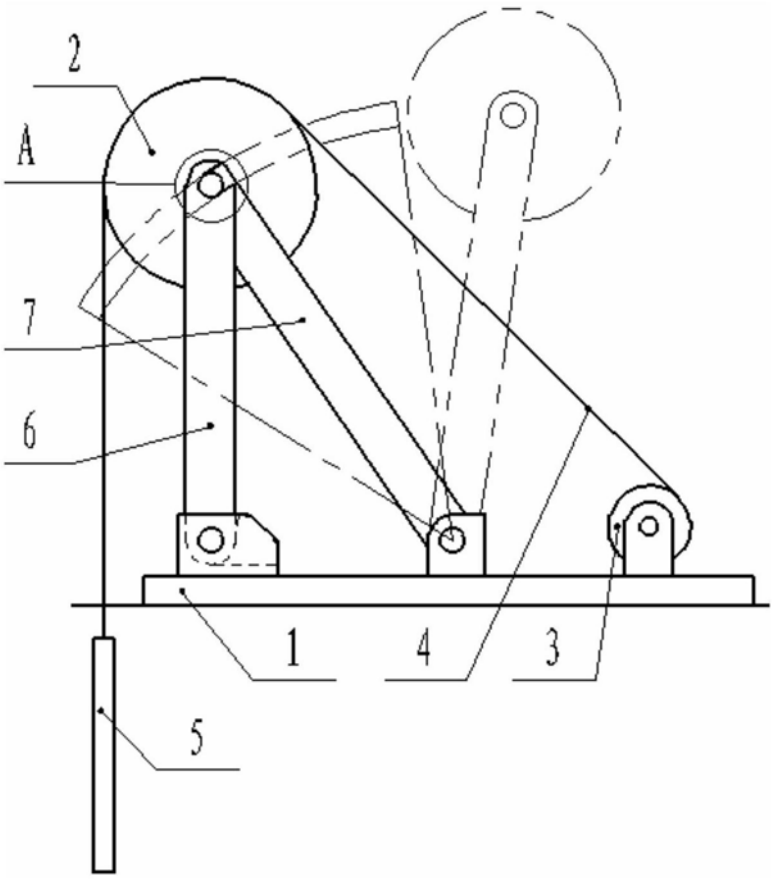


图1

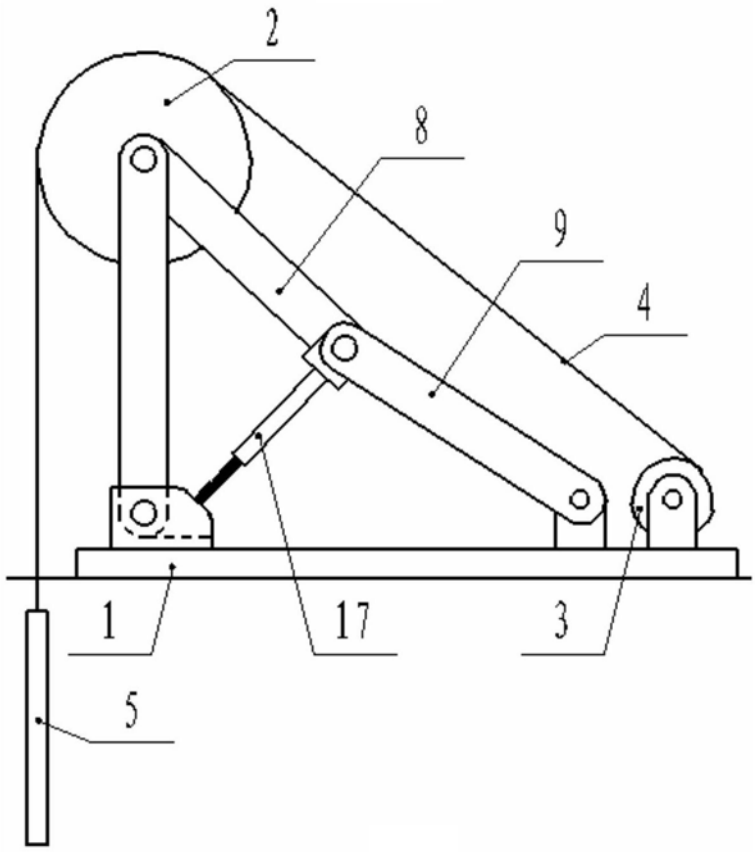


图2

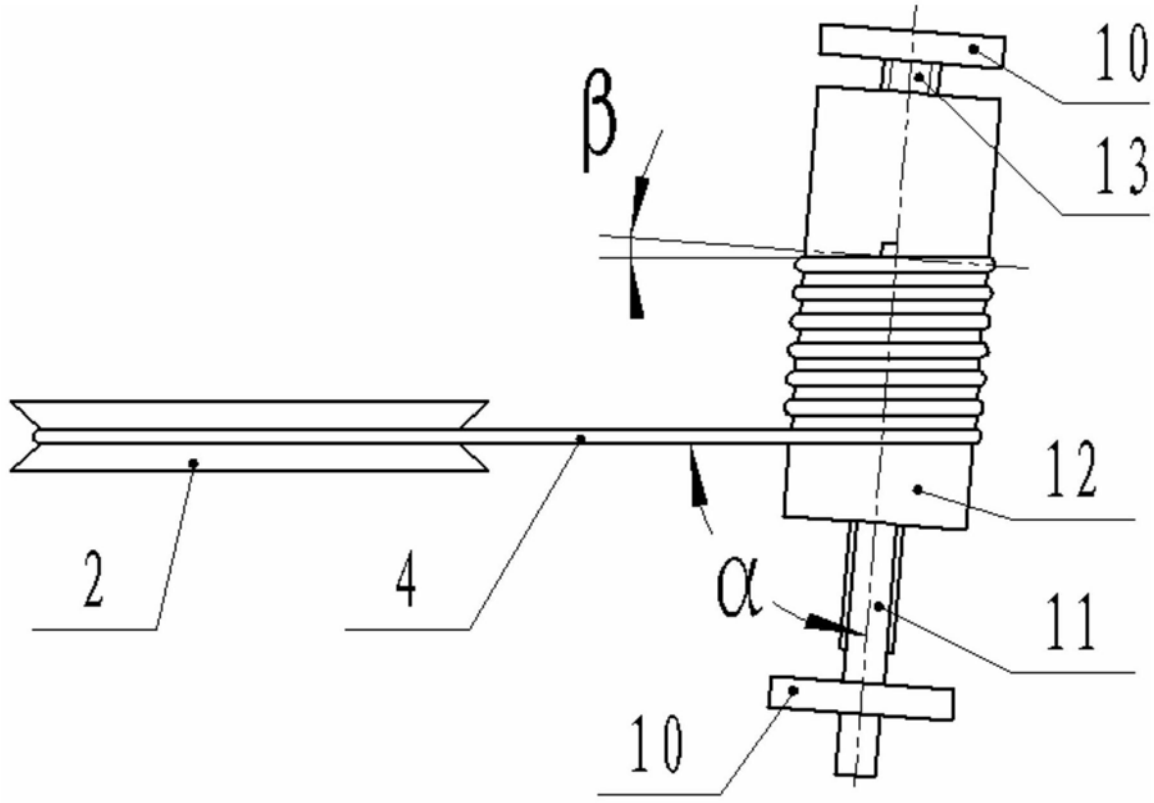


图3

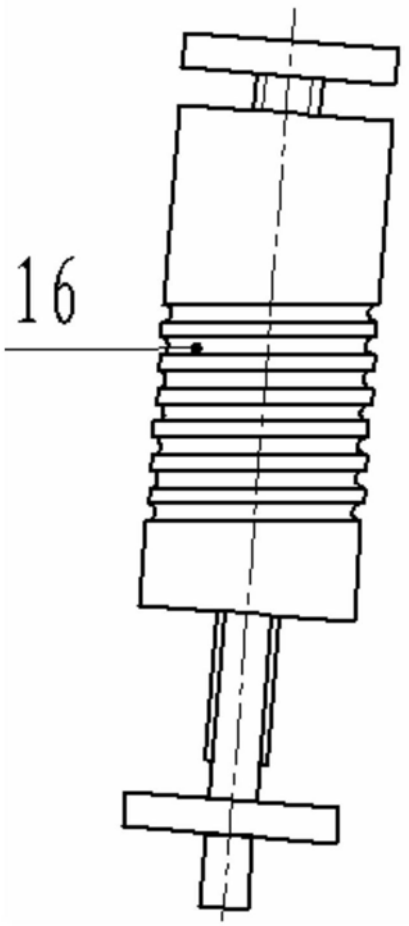


图4

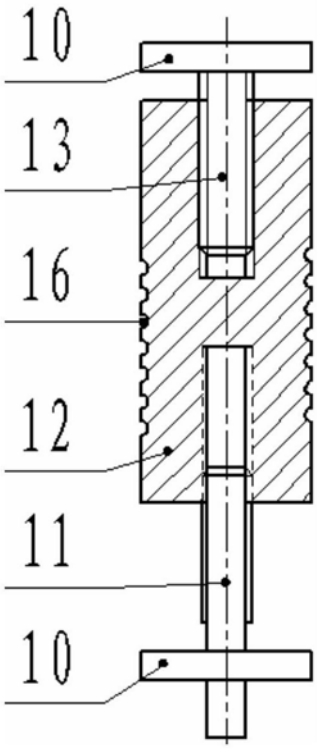


图5

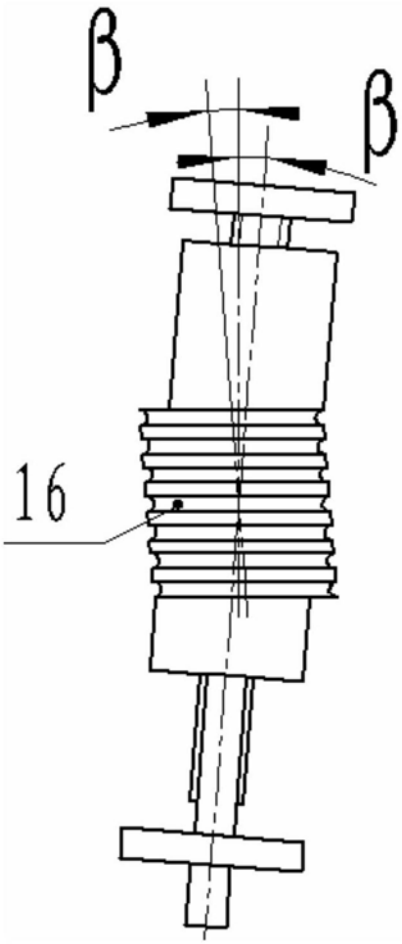


图6

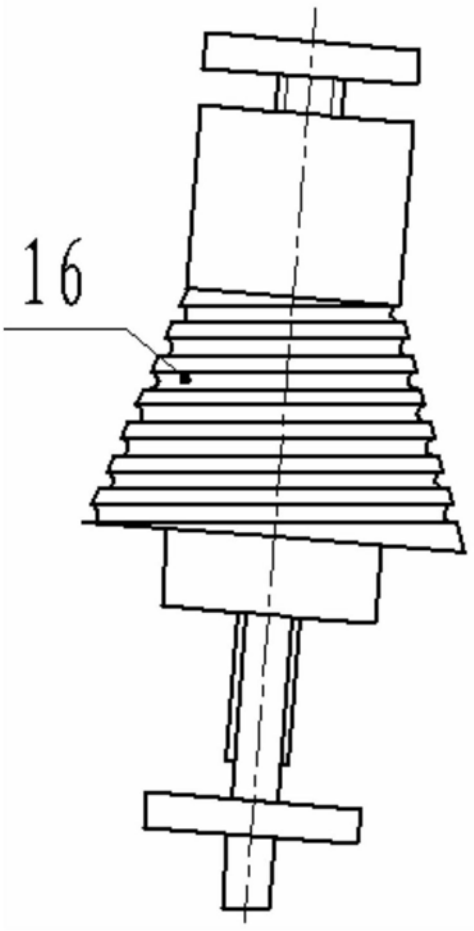


图7

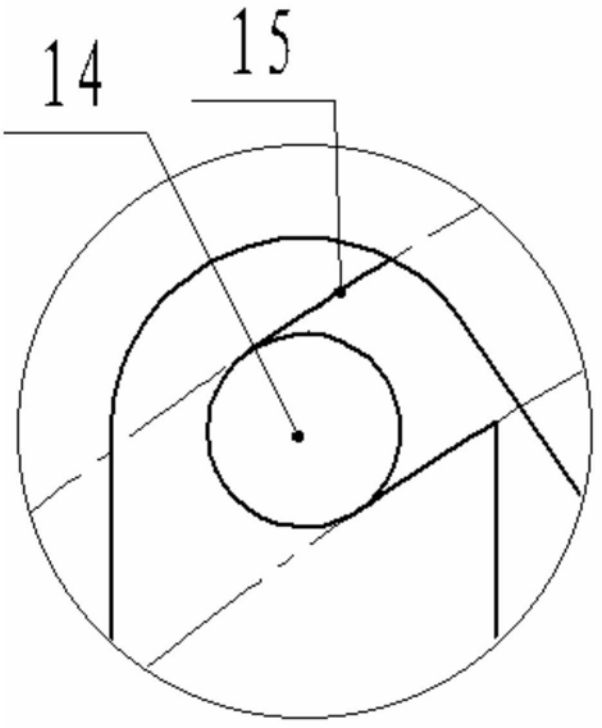


图8