(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113107353 B
(45)授权公告日 2023.06.16

(21)申请号 202110386535.7
(22)申请日 2021.04.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113107353 A
(43)申请公布日 2021.07.13
(73)专利权人 长江大学
地址 434023 湖北省荆州市南环路1号
(72)发明人 刘洋 李美求 侯作富
(74)专利代理机构 武汉智嘉联合知识产权代理事务所(普通合伙) 42231
专利代理师 陈建军
(51)Int.Cl.
E21B 4/00(2006.01)
E21B 17/00(2006.01)

审查员 许启通

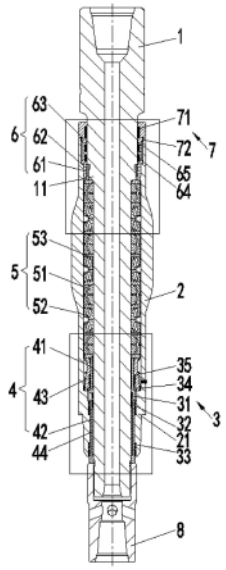
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种重载减摩型密封传动轴总成

(57)摘要

本发明公开了一种重载减摩型密封传动轴总成，其包括传动轴和壳体，传动轴和壳体之间形成安装腔室，在安装腔室内自下而上依次安装有下密封组件、下定位组件、轴承组总成、上定位组件和上密封组件；轴承组总成包括若干个关节轴承组、若干个锥形轴承组和若干个承压环，关节轴承组和锥形轴承组交错地固定套设在传动轴的外壁。本发明的有益效果为：关节轴承组和锥形轴承组在传动轴上交错布置，使得传动轴随同锥形轴承组一起转动，有效减少原来传动轴中的TC轴承结构的滑动摩擦，提高传动轴总成的转速和使用寿命；关节轴承组可以减少传动轴总成运行过程中的横向或纵向振动，能够减少上部钻柱的重力载荷对锥形轴承组的压力作用，加强传动轴的承载能力。



CN 113107353 B

1.一种重载减摩型密封传动轴总成，其包括传动轴和壳体，所述传动轴和所述壳体之间形成安装腔室，其特征在于：

在所述安装腔室内自下而上依次安装有下密封组件、下定位组件、轴承组总成、上定位组件和上密封组件；

所述轴承组总成包括若干个关节轴承组、若干个锥形轴承组和若干个承压环，所述关节轴承组和所述锥形轴承组交错地固定套设在所述传动轴的外壁，相邻的所述关节轴承组和所述锥形轴承组之间固定设置有所述承压环；

所述下定位组件包括：

定位套筒，活动套设在所述传动轴的下端外表面，其一端抵住所述轴承组总成的下端；

下密封套筒，固定套设在所述传动轴的下端外表面，其一端抵住所述定位套筒；所述下密封套筒位于所述传动轴和所述壳体之间，所述壳体将所述下密封套筒压紧在所述传动轴的下端外表面；

所述传动轴上设有第一轴肩，所述下定位组件用于将所述轴承组总成压紧在所述第一轴肩上进行轴向定位。

2.根据权利要求1所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述下密封组件包括：

若干个第一旋转密封圈和若干个第一挡环，所述定位套筒的内壁开有第一环形槽，所述第一旋转密封圈和所述第一挡环交错安装在对应的所述第一环形槽内；

若干个第二旋转密封圈和若干个第二挡环，所述下密封套筒的内壁开有第二环形槽，所述第二旋转密封圈和所述第二挡环交错安装在对应的所述第二环形槽内；

若干个第一复合密封圈，所述下密封套筒和所述壳体的接触面上开有若干个第三环形槽，所述第一复合密封圈固定安装在对应的所述第三环形槽内。

3.根据权利要求1所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述下定位组件还包括固定套环，所述固定套环的一端抵住所述轴承组总成，另一端抵在所述壳体的凸缘上，所述壳体将所述固定套环压紧在所述定位套筒的外壁。

4.根据权利要求2或3所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述下密封组件还包括：

第二复合密封圈和第三挡环，所述固定套环的外壁开有第四环形槽，所述第二复合密封圈和第三挡环交错安装在所述第四环形槽内；

若干个第三复合密封圈和若干个第四挡环，所述固定套环的内壁开有第五环形槽，所述第三复合密封圈和所述第四挡环交错安装在所述第五环形槽内。

5.根据权利要求4所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述下密封组件还包括第一矩形密封圈和第二矩形密封圈，所述下密封套筒的上端开有第六环形槽和第七环形槽，所述第一矩形密封圈和所述第二矩形密封圈分别固定安装在所述第六环形槽和所述第七环形槽内。

6.根据权利要求1所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述上定位组件包括：

定位环，固定套设在所述传动轴的外表面；

挡套，固定套设在所述定位环的外表面，其一端抵住所述轴承组总成的上端；

上密封套筒，固定套设在所述传动轴的上端外表面，其一端抵住所述挡套；所述上密封套筒位于所述传动轴和所述壳体之间，所述壳体将所述上密封套筒压紧在所述传动轴的上端外表面。

7.根据权利要求6所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述上密封组件包括若干个第三旋转密封圈和若干个第五挡环，所述上密封套筒的内壁开有第八环形槽，所述第三旋转密封圈和所述第五挡环交错安装在所述第八环形槽内。

8.根据权利要求6所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述上密封套筒内壁开有若干个第一矩形环槽，所述第一矩形环槽内固定安装有滚针轴承。

9.根据权利要求6所述的一种重载减摩型密封传动轴总成，其特征在于，所述上密封套筒内壁还开有第二矩形环槽，所述第二矩形环槽内固定安装有滚环。

一种重载减摩型密封传动轴总成

技术领域

[0001] 本发明涉及石油钻井技术领域，尤其是涉及一种重载减摩型密封传动轴总成。

背景技术

[0002] 目前螺杆钻具是使用最为广泛的井下动力钻具，其中螺杆钻具传动轴总成结构是螺杆钻具整机中最关键的组成部分，传动轴总成中的轴承和密封结构是影响其工作效率的重要零部件，以往的结构基本以套筒型的滑动轴承为主，这种滑动轴承是在钢制的圆筒内壁压铸耐磨橡胶，并在橡胶内壁眼圆周方向均匀布置有轴向沟槽，用来对润滑和冷却轴承的泥浆进行限流，并在套筒型滑动轴承的上下两端分别安装有上下推力轴承，用来承受螺杆钻具在钻井过程中的轴向力。后来由于井底复杂的工作环境，加之较大的交变载荷，很容易造成滚珠、滚道的磨损、破裂。理论分析和现场的使用经验表明，上部的推力轴承更容易发生失效。目前较多的螺杆钻具已经取消了套筒型滑动轴承，取而代之的是四点接触球轴承组，这种推力球轴承不同于通用的轴承结构，而是采用非标准结构，具有直径小、转速高、载荷大的特点，同时结构也较为紧凑，较适用于径向尺寸受限的地方。因而这种推力轴承在井下动力钻具中得到了广泛应用。经过不断改进及试验应用，螺杆钻具用四点接触推力球轴承组的结构特点、工作条件、载荷计算、轴承材料及工艺，研究了它的几何尺寸、密合度、主曲率、游隙、接触角等几何学特点，计算了轴承组在钻井过程中的轴向载荷，通过分析发现这种推力球轴承的四种失效形式，分别为变形与破裂、表面磨损、疲劳失效和烧蚀。

[0003] 目前有些传动轴总成结构密封部位有了较好的改善，相对于以往传动轴密封结构在功能上有所提高，如专利CN201410329683.5公开了一种密封型螺杆钻具传动轴总成，包括传动轴和套装在传动轴外的壳体，所述的传动轴上开设有上下贯通的轴向孔，在壳体的内孔安设有轴承组件与传动轴相套接，在轴承组件的上方安设有上密封装置，在轴承组件的下方安设有下密封装置，由此构成密封的轴承腔，在上密封装置的上方或下密封装置的下方开设穿通内外的压力平衡孔。该发明使上密封装置和下密封装置之间不再承受压力差，从而增强密封的轴承腔的密封性能，该发明滚柱轴承以及钢球轴承主要承受上部钻柱的重力，司钻对于钻柱提升和下放的控制足够精确，才能保证滚柱轴承以及钢球轴承不被压溃，另外该发明的密封结构取代了原来的TC轴承结构，保证了较好的密封性能，但传动轴在转动过程中仍然属于滑动状态，转动速度没有得到有效提高。

[0004] 专利CN201720093351.0公开了新型结构的螺杆钻具传动轴，该传动轴总成结构包括传动轴、防掉壳体、上TC轴承、下TC轴承、多列向心推力球轴承、壳体、连体水帽、第一承压套、第二承压套，该结构整体采用堆积式的组装方法，内部没有螺纹连接，组装方便简单，采用连体水帽和下TC轴承的轴向压力，固定传动轴内部各零件，虽然改善了传动轴局部结构的连接方式，但整体和常规串轴承传动轴结构区别不大，尤其是承载能力和传动轴转动效率没有得到改善。

[0005] 专利CN201210573011.X涉及一种螺杆钻具传动轴总成，该传动轴总成包括：传动轴、传动轴下壳体、下壳体下径向轴承、推力轴承组、下壳体上径向轴承、传动轴上壳体、上

壳体下径向轴承及上壳体上径向轴承，传动轴上自下而上顺次设置有所述下壳体下径向轴承、下壳体上径向轴承、上壳体下径向轴承及上壳体上径向轴承。该发明通过在传动轴上设置上、中、下三组普通径向轴承和一组包镀有耐磨层的径向轴承，增加了径向轴承与传动轴的接触面积，降低了接触应力，提高了径向轴承的寿命，但是径向轴承主要以滑动摩擦形式运动，接触面越大，可以缓解承载压力，但是增大了接触面间的摩擦阻力，因此该发明专利无法改善传动轴总成的传动效率。

[0006] 专利CN201710356351.X涉及一种承载能力强的组合轴承涡轮钻具支撑节，它主要由外壳、主轴、轴承、轴承套、压盖、机械密封组成，承载部分主要由碟簧组件和锥形轴承交错布置，虽然可以缓解承载压力，碟簧组件承载能力有限，碟簧组件有一定的弹性功能，锥形轴承与主轴需要压紧配合，才能更好发挥轴承传动效率，增加碟簧使得压紧效果降低，因此增加碟簧反而阻碍了主轴的快速传动，另外该发明设置了上下机械密封结构，但是单重密封结构设置对于短时间内涡轮轴的低速转动有一定的密封作用，但无法满足高速长时间恶劣环境下的长寿命密封要求。

[0007] 另外，国内螺杆钻具整机平均寿命已经不能满足高效的钻井要求，传动轴总成轴承组、承载组件作为易损件已经成为制约螺杆钻具使用寿命的一个瓶颈问题。

[0008] 对于目前传动轴总成结构或其他传动轴结构而言，高效高质量完成钻修作业是最大的目的，而目前的螺杆钻具传动轴总成结构仍然存在承载、转速和寿命的问题，为了克服这些难题，研究寿命长、适用性强、维修方便的螺杆钻具推力轴承组件已刻不容缓，基于以上推力球轴承的缺陷，结合现场使用工况，本发明设计了一种既能提高承载能力又能提高传动速度、密封性能的重载减摩型长寿命传动轴总成，延长螺杆钻具整机的使用寿命，以减少起下钻换件次数，提高钻进效率和降低成本。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于克服上述技术不足，提出一种重载减摩型密封传动轴总成，解决现有技术中的螺杆钻具传动轴总成结构仍然存在承载能力弱、转速低和寿命短的技术问题。

[0010] 为达到上述技术目的，本发明的技术方案提供一种重载减摩型密封传动轴总成，其包括传动轴和壳体，所述传动轴和所述壳体之间形成安装腔室，在所述安装腔室内自下而上依次安装有下密封组件、下定位组件、轴承组总成、上定位组件和上密封组件；

[0011] 所述轴承组总成包括若干个关节轴承组、若干个锥形轴承组和若干个承压环，所述关节轴承组和所述锥形轴承组交错地固定套设在所述传动轴的外壁，相邻的所述关节轴承组和所述锥形轴承组之间固定设置有所述承压环。

[0012] 进一步的，所述下定位组件包括：

[0013] 定位套筒，活动套设在所述传动轴的下端外表面，其一端抵住所述轴承组总成的下端；

[0014] 下密封套筒，固定套设在所述传动轴的下端外表面，其一端抵住所述定位套筒；所述下密封套筒位于所述传动轴和所述壳体之间，所述壳体将所述下密封套筒压紧在所述传动轴的下端外表面；

[0015] 所述传动轴上设有第一轴肩，所述下定位组件用于将所述轴承组总成压紧在所述

第一轴肩上进行轴向定位。

[0016] 进一步的,所述下密封组件包括:

[0017] 若干个第一旋转密封圈和若干个第一挡环,所述定位套筒的内壁开有第一环形槽,所述第一旋转密封圈和所述第一挡环交错安装在对应的所述第一环形槽内;

[0018] 若干个第二旋转密封圈和若干个第二挡环,所述下密封套筒的内壁开有第二环形槽,所述第二旋转密封圈和所述第二挡环交错安装在对应的所述第二环形槽内;

[0019] 若干个第一复合密封圈,所述下密封套筒和所述壳体的接触面上开有若干个第三环形槽,所述第一复合密封圈固定安装在对应的所述第三环形槽内。

[0020] 进一步的,所述下定位组件还包括固定套环,所述固定套环的一端抵住所述轴承组总成,另一端抵在所述壳体的凸缘上,所述壳体将所述固定套环压紧在所述定位套筒的外壁。

[0021] 进一步的,所述下密封组件还包括:

[0022] 第二复合密封圈和第三挡环,所述固定套环的外壁开有第四环形槽,所述第二复合密封圈和第三挡环交错安装在所述第四环形槽内;

[0023] 若干个第三复合密封圈和若干个第四挡环,所述固定套环的内壁开有第五环形槽,所述第三复合密封圈和所述第四挡环交错安装在所述第五环形槽内。

[0024] 进一步的,所述下密封组件还包括第一矩形密封圈和第二矩形密封圈,所述下密封套筒的上端开有第六环形槽和第七环形槽,所述第一矩形密封圈和所述第二矩形密封圈分别固定安装在所述第六环形槽和所述第七环形槽内。

[0025] 进一步的,所述上定位组件包括:

[0026] 定位环,固定套设在所述传动轴的外表面;

[0027] 挡套,固定套设在所述定位环的外表面,其一端抵住所述轴承组总成的上端;

[0028] 上密封套筒,固定套设在所述传动轴的上端外表面,其一端抵住所述挡套;所述上密封套筒位于所述传动轴和所述壳体之间,所述壳体将所述上密封套筒压紧在所述传动轴的上端外表面。

[0029] 进一步的,所述上密封组件包括若干个第三旋转密封圈和若干个第五挡环,所述上密封套筒的内壁开有第八环形槽,所述第三旋转密封圈和所述第五挡环交错安装在所述第八环形槽内。

[0030] 进一步的,所述上密封套筒内壁开有若干个第一矩形环槽,所述第一矩形环槽内固定安装有滚针轴承。

[0031] 进一步的,所述上密封套筒内壁还开有第二矩形环槽,所述第二矩形环槽内固定安装有滚环。

[0032] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:所述关节轴承组和所述锥形轴承组在所述传动轴上交错布置,一方面,使得所述传动轴可以随同所述锥形轴承组一起转动,有效减少原来传动轴中的TC轴承结构的滑动摩擦,提高传动轴总成的转速和使用寿命;另一方面,由于所述关节轴承组可以在一定范围内径向和轴向动作,且所述关节轴承组整体承载面较大,因此可以减少传动轴总成在运行过程中的横向或纵向振动,能够有效减少上部钻柱的重力载荷对所述锥形轴承组的压力作用,加强所述传动轴的承载能力。

附图说明

[0033] 图1是本发明提供的一种重载减摩型密封传动轴总成的总装结构示意图；

[0034] 图2是图1中局部放大示意图；

[0035] 图3是图2中局部放大示意图；

[0036] 图4是图1中局部放大示意图。

具体实施方式

[0037] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0038] 本发明提供了一种重载减摩型密封传动轴总成，其结构如图1所示，所述重载减摩型密封传动轴总成包括传动轴1和壳体2，所述传动轴1和所述壳体2之间形成安装腔室，在所述安装腔室内自下而上依次安装有下密封组件3、下定位组件4、轴承组总成5、上定位组件6和上密封组件7；所述轴承组总成5包括若干个关节轴承组51、若干个锥形轴承组52和若干个承压环53，所述关节轴承组51和所述锥形轴承组52交错地固定套设在所述传动轴1的外壁，相邻的所述关节轴承组51和所述锥形轴承组52之间固定设置有所述承压环53。每个所述关节轴承组51包括两个成对设置的关节轴承，每个所述锥形轴承组52包括两个成对设置的锥形轴承。

[0039] 所述关节轴承组51和所述锥形轴承组52在所述传动轴1上交错布置，一方面，使得所述传动轴1可以随同所述锥形轴承组52一起转动，有效减少原来传动轴中的TC轴承结构的滑动摩擦，提高传动轴总成的转速和使用寿命；另一方面，由于所述关节轴承组51可以在一定范围内径向和轴向动作，且所述关节轴承组51整体承载面较大，因此可以减少传动轴总成在运行过程中的横向或纵向振动，能够有效减少上部钻柱的重力载荷对所述锥形轴承组52的压力作用，加强所述传动轴1的承载能力。

[0040] 在该实施例中，所述轴承组总成5包括4个关节轴承组51和3个锥形轴承组52；所述关节轴承组51、所述锥形轴承组52的内圈以及所述承压环53与所述传动轴1的外表面固定配合。所述关节轴承组51、所述锥形轴承组52的外圈以及所述承压环53与所述壳体2之间设置有流道空间，所述关节轴承组51和所述锥形轴承组52中间均开有油槽，硅油进入到所述关节轴承组51和所述锥形轴承组52的空隙中，对所述关节轴承组51、所述锥形轴承组52和所述传动轴1进行润滑。

[0041] 作为优选的实施例，所述下定位组件4包括定位套筒41和下密封套筒42，所述定位套筒41活动套设在所述传动轴1的下端外表面，其一端抵住所述轴承组总成5的下端；所述下密封套筒42固定套设在所述传动轴1的下端外表面，其一端抵住所述定位套筒41；所述下密封套筒42位于所述传动轴1和所述壳体2之间，所述壳体2将所述下密封套筒42压紧在所述传动轴1的下端外表面；所述传动轴1上设有第一轴肩11，所述下定位组件4用于将所述轴承组总成5压紧在所述第一轴肩11上进行轴向定位。

[0042] 作为优选的实施例，所述传动轴1的下端还固定连接有水帽8，在该实施例中，所述传动轴1与所述水帽8通过螺纹连接。所述水帽8的上端与所述下密封套筒42的下端紧密贴合。

[0043] 作为优选的实施例，请参照图1和图2，所述下密封组件3包括若干个第一旋转密封圈31、若干个第一挡环310、若干个第二旋转密封圈32、若干个第二挡环320和若干个第一复合密封圈33，所述定位套筒41的内壁开有第一环形槽，所述第一旋转密封圈31和所述第一挡环310交错安装在对应的所述第一环形槽内；所述下密封套筒42的内壁开有第二环形槽，所述第二旋转密封圈32和所述第二挡环320交错安装在对应的所述第二环形槽内；所述下密封套筒42和所述壳体2的接触面上开有若干个第三环形槽，所述第一复合密封圈33固定安装在对应的所述第三环形槽内；相对以往静态密封结构，所述第一旋转密封圈31和所述第二旋转密封圈32有效提高了所述传动轴1在转动状态下的密封性能，有助于所述传动轴1在转动过程中实现动态密封，既能加快所述传动轴1的转动，又能增强整体的密封性能。

[0044] 在该实施例中，所述第三环形槽设置有8个，8个所述第三环槽对称布置在所述下密封套筒42上、下两端与所述壳体2的接触面上，所述第三环槽内均固定安装有所述第一复合密封圈33。

[0045] 在该实施例中，所述第一环形槽开在所述定位套筒41的下端内表面，所述第一环形槽内安装有3个所述第一旋转密封圈31。所述第二环形槽开在所述下密封套筒42的上端内表面，所述第二环形槽内安装有3个所述第二旋转密封圈32。

[0046] 作为优选的实施例，所述下定位组件4还包括固定套环43，所述固定套环43的一端抵住所述轴承组总成5，另一端抵在所述壳体2的凸缘21上，所述壳体2将所述固定套环43压紧在所述定位套筒41的外壁。

[0047] 作为优选的实施例，所述下密封套筒42的内壁还开有条形环槽，所述条形环槽内活动安装有浮动套环44。

[0048] 作为优选的实施例，请继续参照图2，所述下密封组件3还包括第二复合密封圈34、第三挡环340、若干个第三复合密封圈35和若干个第四挡环350，所述固定套环43的外壁开有第四环形槽，所述第二复合密封圈34和第三挡环340交错安装在所述第四环形槽内；所述固定套环43的内壁开有第五环形槽，所述第三复合密封圈35和所述第四挡环350交错安装在所述第五环形槽内。

[0049] 作为优选的实施例，请参照图3，所述下密封组件3还包括第一矩形密封圈36和第二矩形密封圈37，所述下密封套筒42的上端开有第六环形槽和第七环形槽，所述第一矩形密封圈36和所述第二矩形密封圈37分别固定安装在所述第六环形槽和所述第七环形槽内。所述第一矩形密封圈36和所述第二矩形密封圈37与所述定位套筒41的下端形成一道密封。

[0050] 作为优选的实施例，所述上定位组件6包括定位环61、挡套62和上密封套筒63，所述定位环61固定套设在所述传动轴1的外表面；所述挡套62固定套设在所述定位环61的外表面，其一端抵住所述轴承组总成5的上端；所述上密封套筒63固定套设在所述传动轴1的上端外表面，其一端抵住所述挡套62；所述上密封套筒63位于所述传动轴1和所述壳体2之间，所述壳体2将所述上密封套筒63压紧在所述传动轴1的上端外表面。

[0051] 作为优选的实施例，请参照图1和图4，所述上密封组件7包括若干个第三旋转密封圈71和若干个第五挡环710，所述上密封套筒63的内壁开有第八环形槽，所述第三旋转密封圈71和所述第五挡环710交错安装在所述第八环形槽内。所述第三旋转密封圈71有效提高了所述传动轴1在转动状态下的密封性能，有助于所述传动轴1在转动过程中实现动态密封。

[0052] 作为优选的实施例，所述上密封组件7还包括若干个O型密封圈72，所述壳体2的内壁开有第九环形槽，若干个所述O型密封圈72均活动安装在所述第九环形槽内。

[0053] 作为优选的实施例，所述上密封套筒63内壁开有若干个第一矩形环槽，所述第一矩形环槽内固定安装有滚针轴承64。所述传动轴1工作时，所述滚针轴承64与所述锥形轴承组52组合使用，使得所述传动轴1可以随同所述滚针轴承64与所述锥形轴承组52一起转动，有效减少原来传动轴中的TC轴承结构的滑动摩擦。

[0054] 在该实施例中，所述上密封套筒63内壁开有2个所述第一矩形环槽，所述第一矩形环槽内均固定安装有所述滚针轴承64，所述滚针轴承64的内圈与所述传动轴1的外表面形成过盈配合，所述传动轴1可以随同所述锥形轴承组52及所述滚针轴承64一起转动，有效减少以往传动轴与TC轴承结构的滑动摩擦。

[0055] 作为优选的实施例，所述上密封套筒63内壁还开有第二矩形环槽，所述第二矩形环槽内固定安装有滚环65，所述传动轴1转动时，所述滚环65能够对所述传动轴1起支撑作用。

[0056] 本发明实施例提供的所述重载减摩型密封传动轴总成既能够提高承载能力又能够提高转动速度和密封性能，延长了螺杆钻具整机的使用寿命，以减少起下钻换件次数，能够提高钻进效率，降低成本。

[0057] 以上所述本发明的具体实施方式，并不构成对本发明保护范围的限定。任何根据本发明的技术构思所做出的各种其他相应的改变与变形，均应包含在本发明权利要求的保护范围内。

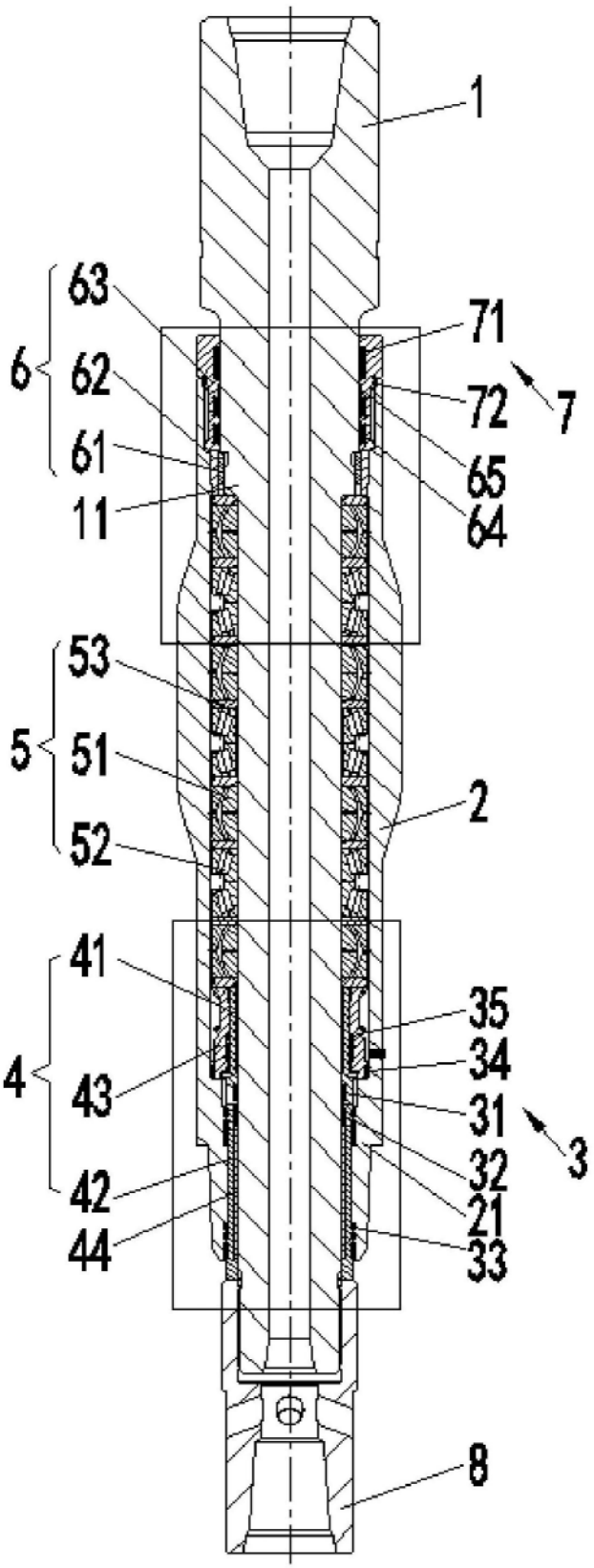

1
63
6
62
61
11
71
72
7
65
64
53
5
51
52
2
41
4
43
42
44
35
34
31
3
32
21
33
8

图1

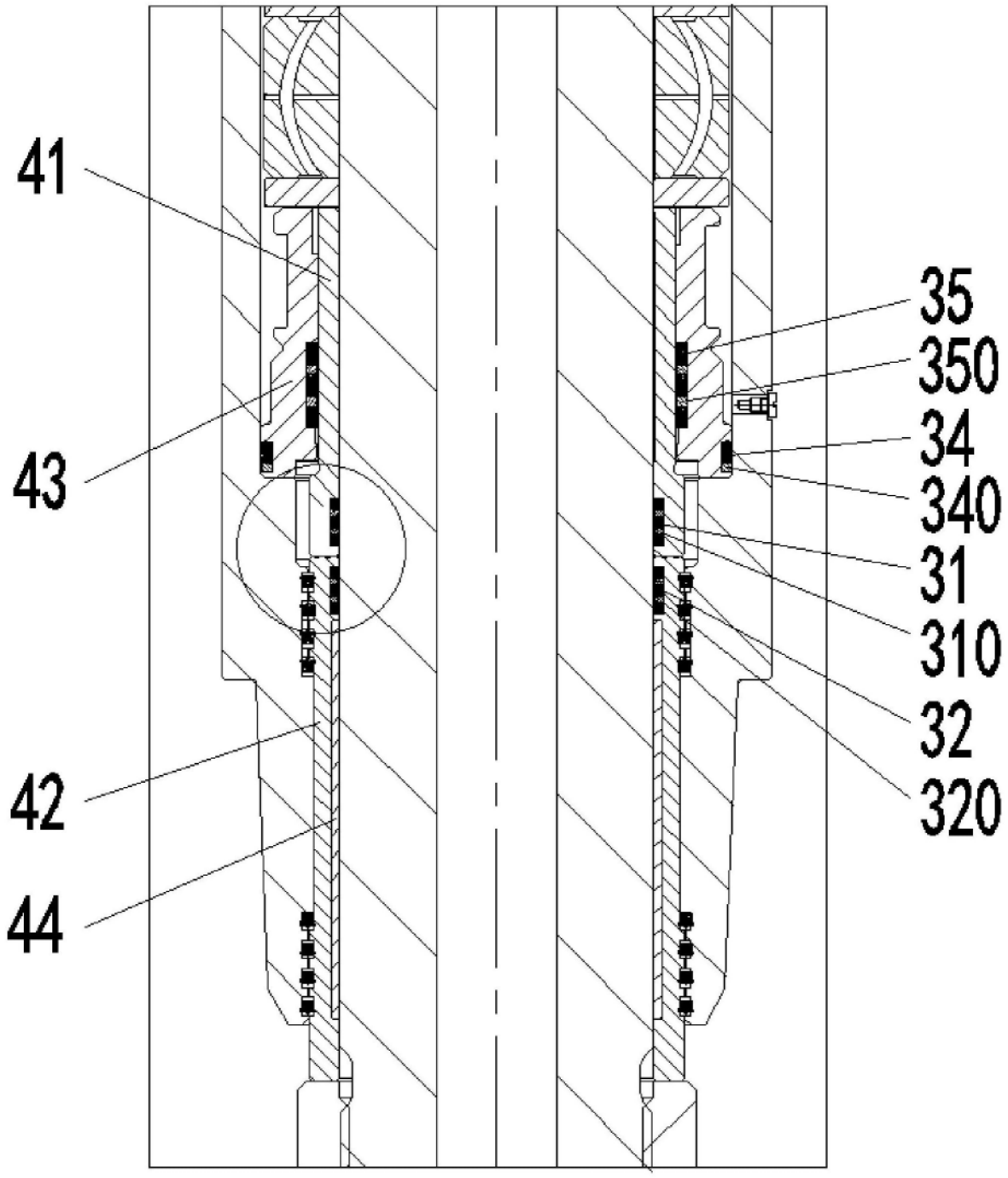


图2

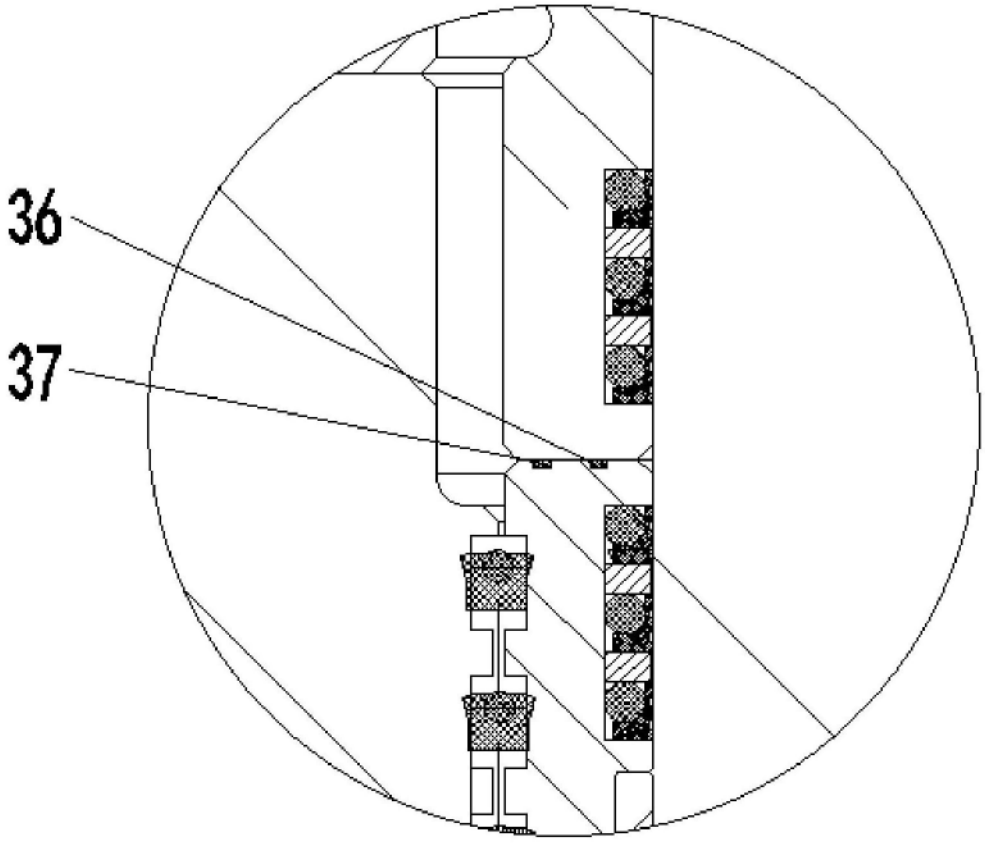


图3

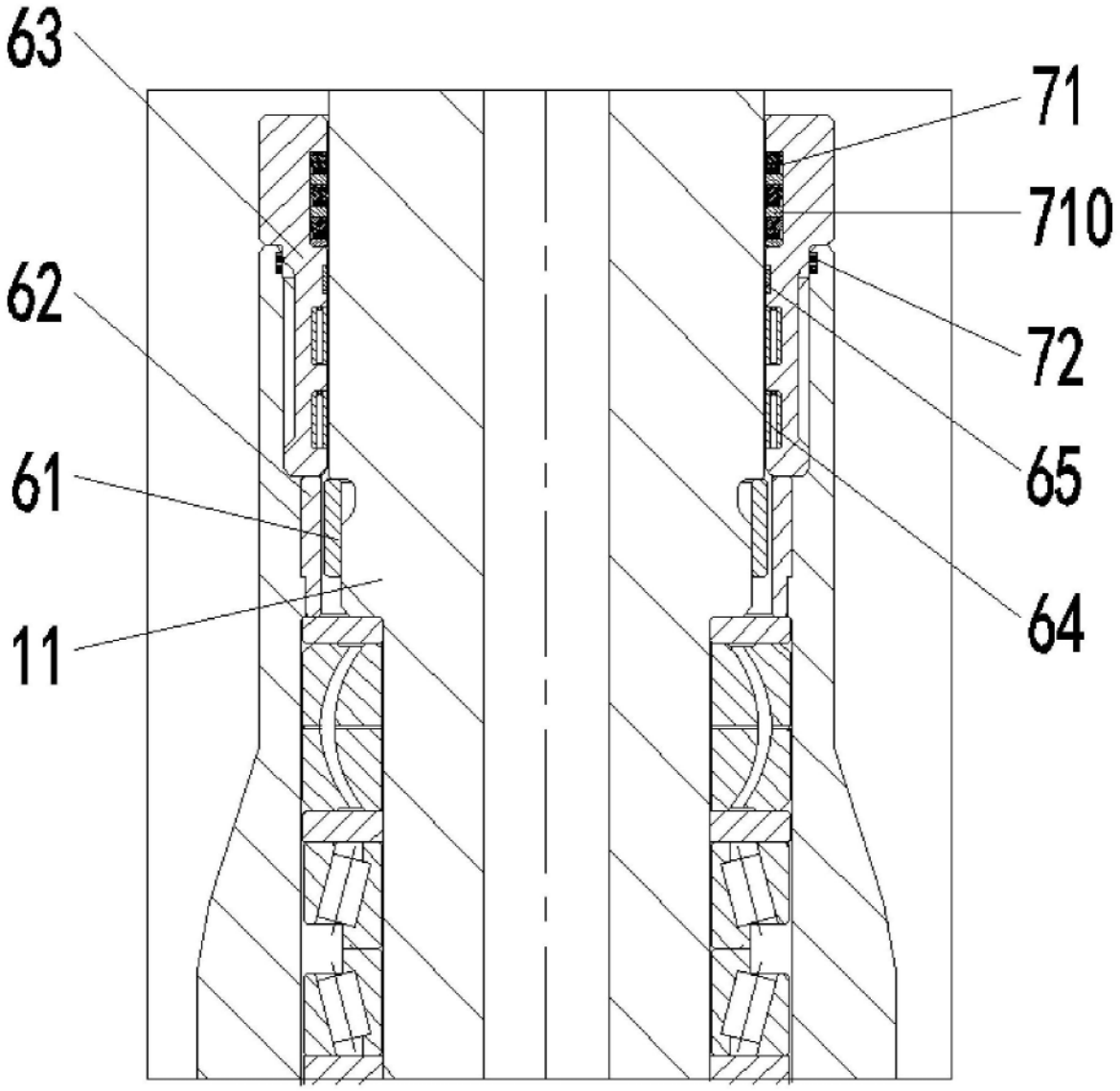


图4