



(21) 申请号 202311492157.6

(22) 申请日 2023.11.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117231685 A

(43) 申请公布日 2023.12.15

(73) 专利权人 上海逸讯能源科技有限公司

地址 201802 上海市嘉定区南翔镇静塘路  
988号2幢JT2789室

(72) 发明人 商亮 赵维彪 王晓利 杨灏

陆正香 祝春花 朱圣杰 沈强鑫  
王光明

(51) Int. Cl.

E21B 43/00 (2006.01)

F16F 15/28 (2006.01)

F16H 37/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102094597 A, 2011.06.15

CN 105004482 A, 2015.10.28

CN 105672950 A, 2016.06.15

CN 106436173 A, 2017.02.22

CN 110341821 A, 2019.10.18

CN 110608014 A, 2019.12.24

CN 202954788 U, 2013.05.29

CN 207245683 U, 2018.04.17

CN 215110365 U, 2021.12.10

JP 2001099739 A, 2001.04.13

审查员 施芬

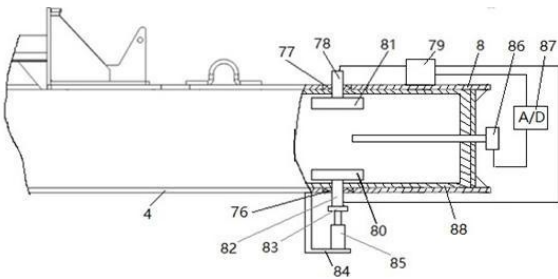
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种智慧采油装置

(57) 摘要

本发明提供一种智慧采油装置,包括游梁式抽油机、安装于所述游梁远离所述驴头一端的箱体、电压控制器,所述箱体上设有配重支架,配重支架上设有能够沿游梁长度方向运动的配重块;箱体中密封有电流变液,箱体中设有正极板和负极板。通过改变配重块与游梁的相对位置,调节平衡;液体随着游梁的转动在箱体内移动,调节了游梁的平衡。电压控制器用于调节正极板和负极板之间的电压,通过调节正极板和负极板之间的电场发生变化,使电流变液的粘度发生变化,改变抽油机运行时箱体内的液体分布,从而调节平衡;或通过改变正极板和负极板之间的电压,使正极板和负极板之间的电流变液变成固体,从而调整可流动的流体的比重,进而调节整体结构平衡。



1. 一种智慧采油装置,其特征在于,包括游梁式抽油机,所述游梁式抽油机包括曲柄、连杆、横梁、游梁、驴头、吊绳、支架、电动机、减速器、控制器,曲柄、连杆、横梁、游梁、驴头依次连接,所述电动机经减速器减速后带动曲柄、连杆、横梁、游梁运动,游梁与支架通过旋转轴连接,游梁围绕旋转轴转动,所述游梁带动所述驴头运动,所述驴头带动所述吊绳运动;所述控制器控制所述电动机的运动;还包括箱体、配重支架,所述箱体安装于所述游梁远离所述驴头的一端,所述箱体位于所述旋转轴的左侧,所述配重支架与所述箱体连接并位于所述箱体的上部;所述配重支架上沿所述游梁长度方向设有第一丝杠、用以驱动所述第一丝杠运动的第二电机以及配重块,所述配重块锁紧于所述第一丝杠,当所述第二电机驱动所述第一丝杠旋转时,所述配重块能够沿所述游梁长度方向运动;所述控制器控制所述第二电机的运动;所述箱体中密封有液体,液体体积占箱体容积的30%~80%,箱体中其余容积是空气,所述箱体包括左板、右板、上板、下板、后板、前板,所述箱体为密封钢制结构,装有绝缘衬里;所述液体是巨电流变液,下板上设有上下方向的第三通孔,第一支撑杆穿过第三通孔向上伸入箱体内,第一支撑杆上端设有水平的正极板,第一支撑杆与第三通孔的侧壁之间设有第一绝缘密封套,第一绝缘密封套使第一支撑杆与箱体之间绝缘;第一支撑杆的下端与电压控制器正极电连接,所述电压控制器固定在上板上;上板上设有轴线沿上下方向的第四通孔,所述第四通孔与第三通孔同轴,第二支撑杆穿过第四通孔向下伸入箱体内,第二支撑杆下端设有水平的负极板,第二支撑杆与第四通孔的侧壁之间设有第二绝缘密封套,第二绝缘密封套使第二支撑杆与箱体之间绝缘;第二支撑杆的上端与电压控制器负极电连接,第二支撑杆和第一支撑杆由导电材料制成;所述箱体中设有用于测量所述液体粘度的粘度计,所述粘度计与A/D转换模块连接,A/D转换模块与电压控制器连接,所述电压控制器根据粘度计测量的粘度值调节正极和负极之间的电压;所述第一支撑杆的下端与绝缘板连接,绝缘板与第三电动缸的活塞杆连接,第三电动缸的缸体与电动缸支架连接,所述电动缸支架与下板连接,第三电动缸的活塞杆的轴线与第一支撑杆的轴线同轴设置,所述第三电动缸与控制器连接,控制器控制第三电动缸的活塞杆的位移。

2. 根据权利要求1所述的智慧采油装置,所述巨电流变液是以Ca-Ti-O纳米颗粒为基的巨电流变液。

3. 根据权利要求1所述的智慧采油装置,所述第一绝缘密封套由硅橡胶材料制成。

4. 根据权利要求1所述的智慧采油装置,所述绝缘衬里采用硬聚氯乙烯塑料或软聚氯乙烯塑料或聚丙烯塑料或聚乙烯塑料。

5. 根据权利要求1所述的智慧采油装置,所述吊绳上设有用于测量吊绳载荷的力变送器,所述力变送器与A/D转换模块连接,A/D转换模块与电压控制器连接,所述力变送器测得的信号经A/D转换模块转换成数字信号后传输给电压控制器,所述电压控制器根据力变送器测量的信号调节正极板和负极板之间的电压。

## 一种智慧采油装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及油田生产设备技术领域,具体地说,涉及一种智慧采油装置。

### 背景技术

[0002] 油田广泛使用游梁式抽油机。游梁式抽油机在一个曲柄旋转一周的时间内需要保持平衡;长期运行时,井下油管壁易附着蜡和矿物质以及井下液面发生变化,抽油机的载荷也随之变化,也需要及时调整抽油机平衡。

[0003] 目前,一般采用人工方法调整抽油机的平衡度。调整抽油机的平衡时,通过现场测量、计算电流差值来测定平衡状态,并停机、卸载、调整平衡机构,然后再开机测量、计算校验,有时反复数次才抽油机平衡率粗略达到 80%的要求,而且运行中会造成平衡率波动,为此,大多数抽油机都工作在不平衡状态,造成了电能的浪费,缩短了抽油机的使用寿命,增加了生产能耗。

### 发明内容

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现的:一种智慧采油装置,包括游梁式抽油机,所述游梁式抽油机包括曲柄、连杆、横梁、游梁、驴头、吊绳、支架、电动机、减速器、控制器,曲柄、连杆、横梁、游梁、驴头依次连接,所述电动机经减速器减速后带动曲柄、连杆、横梁、游梁运动,游梁与支架通过旋转轴连接,游梁围绕旋转轴转动,所述游梁带动所述驴头运动,所述驴头带动所述吊绳运动;所述控制器控制所述电动机的运动;还包括箱体、配重支架,所述箱体安装于所述游梁远离所述驴头的一端,所述箱体位于所述旋转轴的左侧,所述配重支架与所述箱体连接并位于所述箱体的上部;所述配重支架上沿所述游梁长度方向设有第一丝杠、用以驱动所述第一丝杠运动的第二电机以及配重块,所述配重块锁紧于所述第一丝杠,当所述第二电机驱动所述第一丝杠旋转时,所述配重块能够沿所述游梁长度方向运动;所述控制器控制所述第二电机的运动;所述箱体中密封有液体,液体体积占箱体容积的30%~80%,箱体中其余容积是空气,所述箱体包括左板、右板、上板、下板、后板、前板,所述箱体为密封钢制结构,装有绝缘衬里;所述液体是电流变液,下板上设有上下方向的第三通孔,第一支撑杆穿过第三通孔向上伸入箱体内,第一支撑杆上端设有水平的正极板,第一支撑杆与第三通孔的侧壁之间设有第一绝缘密封套,第一绝缘密封套使第一支撑杆与箱体之间绝缘;第一支撑杆的下端与电压控制器正极电连接,所述电压控制器固定在上板上;上板上设有轴线沿上下方向的第四通孔,所述第四通孔与第三通孔同轴,第二支撑杆穿过第四通孔向下伸入箱体内,第二支撑杆下端设有水平的负极板,第二支撑杆与第四通孔的侧壁之间设有第二绝缘密封套,第二绝缘密封套使第二支撑杆与箱体之间绝缘;第二支撑杆的上端与电压控制器负极电连接,第二支撑杆和第一支撑杆由导电材料制成。

[0005] 采用上述技术方案,通过丝杠转动,改变配重块与游梁的相对位置,调节平衡;液体随着游梁的转动在箱体内移动,改变重心位置,调节了游梁的平衡。电压控制器用于调节正极板和负极板之间的电压,通过调节正极板和负极板之间的电场发生变化,使电流变液

的粘度发生变化,改变抽油机运行时箱体内的液体分布,从而调节平衡;或通过改变正极板和负极板之间的电压,使正极板和负极板之间的电流变液变成固体,从而调整可流动的流体的比重,进而调节整体结构平衡。

[0006] 优选的,所述电流变液是以Ca-Ti-O纳米颗粒为基的巨电流变液。

[0007] 优选的,所述箱体中设有用于测量所述液体粘度的粘度计,所述粘度计与A/D转换模块连接,A/D转换模块与电压控制器连接,所述电压控制器根据粘度计测量的粘度值调节正极和负极之间的电压。

[0008] 优选的,所述第一绝缘密封套由硅橡胶材料制成。

[0009] 优选的,所述第一支撑杆的下端与绝缘板连接,绝缘板与第三电动缸的活塞杆连接,第三电动缸的缸体与电动缸支架连接,所述电动缸支架与下板连接,第三电动缸的活塞杆的轴线与第一支撑杆的轴线同轴设置,所述第三电动缸与控制器连接,控制器控制第三电动缸的活塞杆的位移。

[0010] 优选的,所述绝缘衬里采用硬聚氯乙烯塑料或软聚氯乙烯塑料或聚丙烯塑料或聚乙烯塑料。

[0011] 优选的,所述吊绳上设有用于测量吊绳载荷的力变送器,所述力变送器与A/D转换模块连接,A/D转换模块与电压控制器连接,所述力变送器测得的信号经A/D转换模块转换成数字信号后传输给电压控制器,所述电压控制器根据力变送器测量的信号调节正极板和负极板之间的电压。

[0012] 本发明有益效果是,通过丝杠转动,改变配重块与游梁的相对位置,调节平衡;液体随着游梁的转动在箱体内部移动,改变重心位置,调节了游梁的平衡。电压控制器用于调节正极板和负极板之间的电压,通过调节正极板和负极板之间的电场发生变化,使电流变液的粘度发生变化,改变抽油机运行时箱体内的液体分布,从而调节平衡;或通过改变正极板和负极板之间的电压,使正极板和负极板之间的电流变液变成固体,从而调整可流动的流体的比重,进而调节整体结构平衡。

## 附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0014] 图1是配重支架和去掉前板的箱体的结构图。

[0015] 图2是箱体的结构图。

[0016] 图3是抽油机的结构图。

[0017] 其中,1-配重支架、2-第一丝杠、3-配重块、4-下板、5-后板、6-左板、7-右板、8-上板、61-悬绳器、62-吊绳、63-驴头、64-游梁、65-支架、66-横梁、67-连杆、68-曲柄销装置、69-曲柄、70-减速器、71-刹车装置、72-底座、73-胶带、74-电动机、75-控制器、76-第一绝缘密封套、77-第二绝缘密封套、78-第二支撑杆、82-第一支撑杆、79-电压控制器、80-正极板、81-负极板、85-第三电动缸、84-电动缸支架、83-绝缘板、86-粘度计、87-A/D转换模块、88-绝缘衬里、89-力变送器、90-旋转轴、91-箱体。

## 具体实施方式

[0018] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0019] 需要说明的是,本文中出现的方位词“上、下、左、右”方向指的是图2中的上、下、左、右方向;垂直于纸面向外的方向表示由后方指向前方。本文中出现的方位词均是以本领域技术人员的习惯用法以及说明书附图为基准而设立的,它们的出现不应当影响本发明的保护范围。

[0020] 为了使本技术领域的技术人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0021] 请参考图1~图3,一种智慧采油装置,包括抽油机,抽油机包括悬绳器61、吊绳62、驴头63、游梁64、支架65、横梁66、连杆67、曲柄销装置68、曲柄69、减速器70、刹车装置71、底座72、胶带73、电动机74、控制器75。曲柄69、连杆67、横梁66、游梁64、驴头63依次连接,所述电动机74经减速器70减速后带动曲柄69、连杆67、横梁66、游梁64运动,游梁64与支架65通过旋转轴90连接,游梁64围绕旋转轴90转动,所述游梁64带动所述驴头63运动,所述驴头63带动所述吊绳62运动,所述控制器控制所述电动机74的运动;

[0022] 还包括箱体91、配重支架1,所述箱体91安装于所述游梁64远离所述驴头63的一端,所述箱体91位于所述旋转轴90的左侧,所述配重支架1与所述箱体91连接并位于所述箱体91的上部;所述配重支架1上沿游梁64长度方向设有第一丝杠2、用以驱动所述第一丝杠2运动的第二电机,以及锁紧于所述第一丝杠2、用以当所述第二电机驱动所述第一丝杠2旋转时、能够沿游梁64长度方向运动的配重块3;所述控制器75控制所述第二电机的运动;所述箱体91中密封有液体,液体体积占箱体91容积的30%~80%,箱体91中其余容积是空气;所述箱体包括左板6、右板7、上板8、下板4、后板5、前板,所述箱体为密封钢制结构,装有绝缘衬里88;所述绝缘衬里88使液体与箱体之间绝缘,所述绝缘衬里88采用硬聚氯乙烯塑料、软聚氯乙烯塑料、聚丙烯塑料、聚乙烯塑料和含氟塑料等材料。

[0023] 所述液体是电流变液,下板4上设有上下方向的第三通孔,第一支撑杆82穿过第三通孔向上伸入箱体内,第一支撑杆82上端设有水平的正极板80,第一支撑杆82与第三通孔的侧壁之间设有第一绝缘密封套76,第一绝缘密封套76使第一支撑杆82与箱体之间绝缘;第一支撑杆82的下端与电压控制器79正极电连接,所述电压控制器79固定在上板8上;上板8上设有轴线沿上下方向的第四通孔,所述第四通孔与第三通孔同轴,第二支撑杆78穿过第四通孔向下伸入箱体内,第二支撑杆78下端设有水平的负极板81,第二支撑杆78与第四通孔的侧壁之间设有第二绝缘密封套77,第二绝缘密封套77使第二支撑杆78与箱体之间绝缘;第二支撑杆78的上端与电压控制器79负极电连接。第二支撑杆和第一支撑杆由导电材料制成,如铜、铝等。

[0024] 所述电流变液可以采用传统的电流变液,也可以采用屈服强度远高于传统电流变液的巨电流变液。巨电流变液可以采用尿素包覆Ba-Ti-O纳米颗粒电流变液,也可以采用Ca-Ti-O纳米颗粒为基的巨电流变液。

[0025] 尿素包覆Ba-Ti-O纳米颗粒电流变液由表面包裹尿素薄层的 $[\text{Ba-Ti-O}(\text{C}_2\text{O}_4)_2]$ 纳米颗粒与硅油混合而成。纳米颗粒的尺寸为30~70nm,由水热法制备得到,在制备过程中加入尿素,在颗粒表面形成一层非常薄的尿素薄层,以改变颗粒的表面特性,一般尿素薄层的

厚度为2~5nm。

[0026] Ca-Ti-O纳米颗粒为基的巨电流变液也称为钛酸钙体系电流变液,是以纳米 $\text{Ca}_2\text{TiO}_3$  (CTO) 颗粒为基未进行颗粒表面包覆的新型电流变液,屈服强度可达100kPa以上,远远超过传统介电理论所预测的极限,而且剪切强度和外电场呈线性增大关系,不同于通常电流变液中的平方关系。

[0027] 钛酸钙体系电流变液可以采用以下方法得到:CTO颗粒的制备采用化学共沉淀法。原料选用钛醇盐、钙盐、无水乙醇、去离子水作为溶剂及反应剂,用草酸沉淀合成CTO颗粒,将该颗粒进行洗涤、过滤后于干燥箱中55℃干燥120h,再经120℃干燥,便可得到CTO颗粒。CTO颗粒尺度为50~100nm。将CTO颗粒均匀分散于硅油中,配制成不同浓度的电流变液样品。

[0028] 巨电流变液有如下特性:(1)在液体和固体之间快速转换,即在静态或低剪切速率下表观粘度可发生很大变化,具有固体属性的抗剪切能力;(2)这种液固之间的转换是可逆的;(3)这种转换是可控的,只需对电场信号予以控制;(4)这种表观粘度的改变是随着电场强度的变化而连续变化的;(5)这种变化可以在毫秒之内完成,响应速度极高;(6)控制这种相变的能量极低。

[0029] 由于巨电流变液的粘度变化可以在毫秒之内完成,常用的游梁式抽油机曲柄旋转一个周期是6-12秒,所以能够快速改变液体的粘度,可以在驴头的一个运动周期内改变液体的粘度。

[0030] 采用上述技术方案,通过丝杠转动,改变配重块与游梁的相对位置,调节平衡;液体随着游梁的转动在箱体内部移动,改变重心位置,调节了游梁的平衡。电压控制器79用于调节正极板80和负极板81之间的电压,通过调节正极板80和负极板81之间的电场发生变化,使电流变液的粘度发生变化,改变抽油机运行时箱体内部的液体分布,从而调节平衡。

[0031] 另外,在一个实施例中,如图2所示,所述箱体的右板上设有用于测量电流变液粘度的粘度计86,所述粘度计86与A/D转换模块87连接,A/D转换模块87与电压控制器79连接,所述粘度计86测得的信号经A/D转换模块87转换成数字信号后传输给电压控制器79,所述电压控制器79根据粘度计86测量的信号调节正极板80和负极板81之间的电压,从而改变电流变液的粘度,调节游梁的平衡,节能。A/D转换模块是模拟/数字转换模块,用于将时间连续、幅值也连续的模拟信号转换为时间离散、幅值也离散的数字信号。

[0032] 另外,在一个实施例中,如图2所示,所述第一绝缘密封套76、第二绝缘密封套77均由硅橡胶材料制成。

[0033] 另外,在一个实施例中,如图2所示,所述第一支撑杆82的下端与绝缘板83连接,绝缘板83与第三电动缸85的活塞杆连接,第三电动缸85的缸体与电动缸支架84连接,电动缸支架84与下板4连接,第三电动缸85的活塞杆的轴线与第一支撑杆82的轴线平行,所述第三电动缸85与控制器连接,控制器控制第三电动缸85的活塞杆的位移。通过第三电动缸85的活塞杆带动第一支撑杆82上下移动,从而带动正极板80上下移动,改变正极板80和负极板81之间的距离,改变电场分布,从而改变液体粘度,调节游梁的平衡度。

[0034] 另外,在一个实施例中,如图2所示,所述正极板80和负极板81水平方向的长度均小于箱体内部水平方向的长度,当悬绳载荷发生变化需要减少容器中电流变液体的量时,改变正极板80和负极板81之间的电压,使正极板和负极板之间的电流变液变成固体,同时

调节配重块3的位置,调节游梁平衡,节能。

[0035] 另外,在一个实施例中,如图1~3所示,吊绳62上设有用于测量吊绳载荷的力变送器89,所述力变送器89与A/D转换模块87连接,A/D转换模块87与电压控制器79连接,所述力变送器89测得的信号经A/D转换模块87转换成数字信号后传输给电压控制器79,所述电压控制器79根据力变送器89测量的信号调节正极板80和负极板81之间的电压。

[0036] 由于巨电流变液的粘度变化可以在毫秒之内完成,常用的游梁式抽油机曲柄旋转一个周期是6-12秒,采用这种结构,可以根据悬点载荷的力的大小实时调节液体的粘度,实时调节游梁的平衡,节能。

[0037] 以上对本发明所提供的智慧采油装置进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

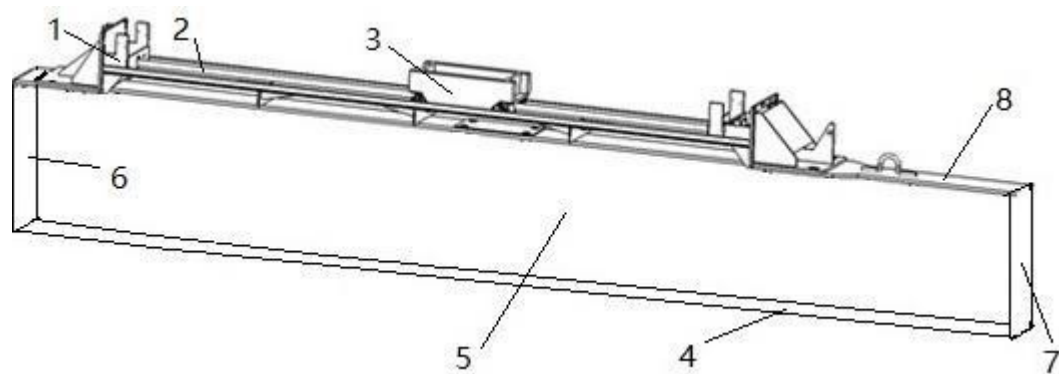


图 1

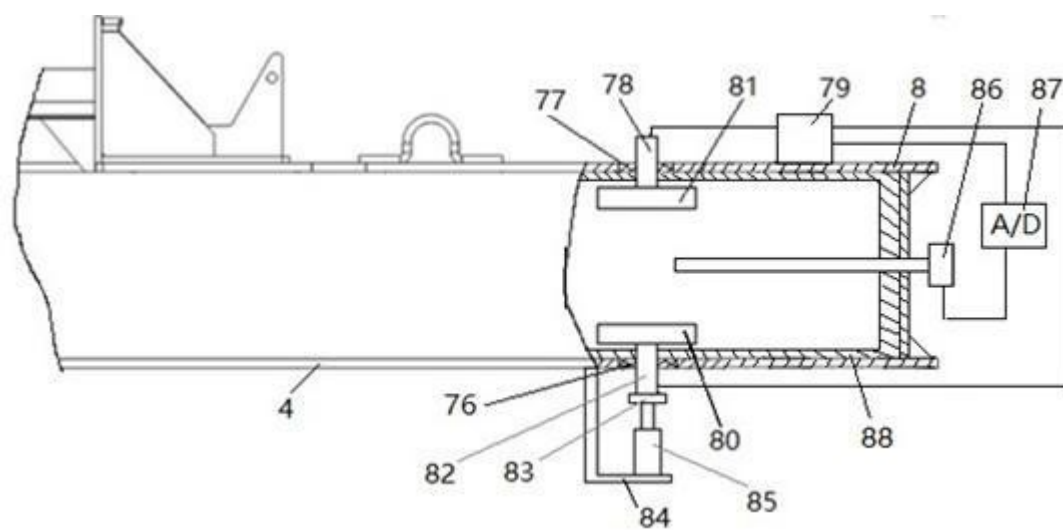


图 2

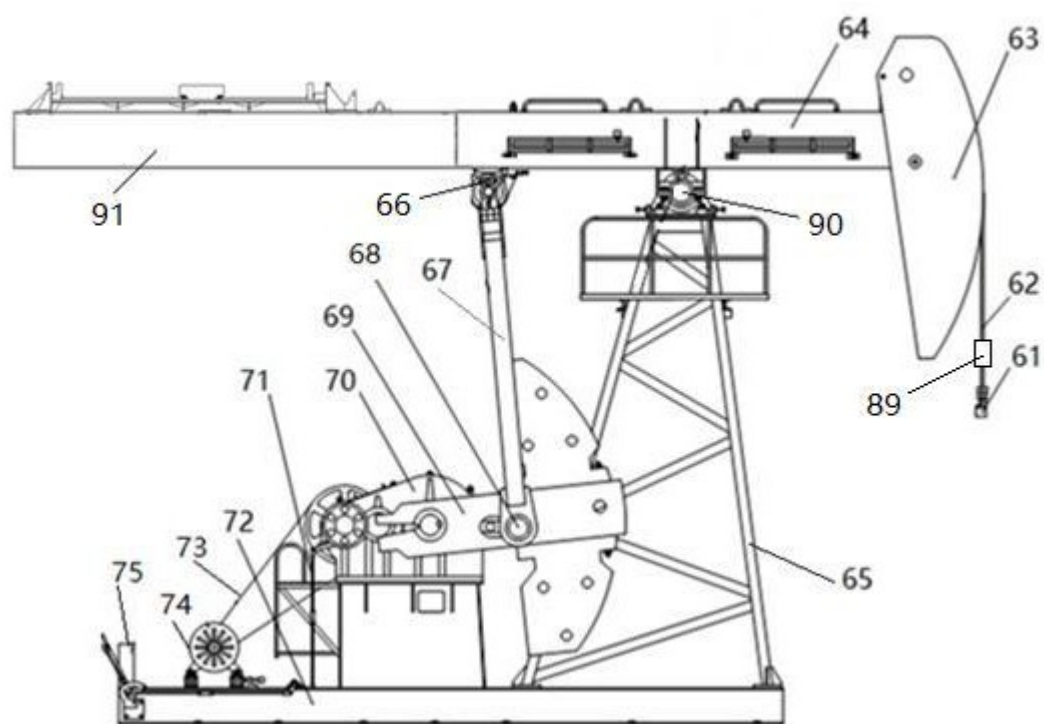


图 3