(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 112392444 A
(43)申请公布日 2021.02.23

(21)申请号 202011377303.7

(22)申请日 2020.11.30

(71)申请人 李顺英
地址 100083 北京市海淀区学院路20号2号楼

(72)发明人 刘玉章

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 韩嫚嫚 赵燕力

(51)Int.Cl.
E21B 43/00(2006.01)

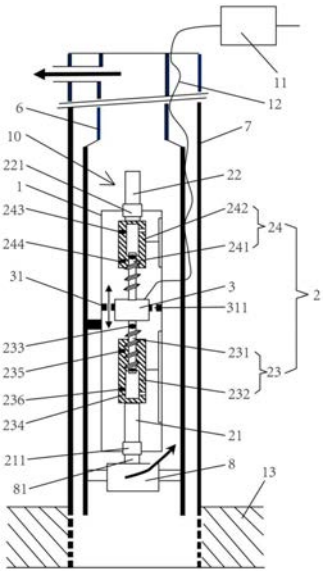
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置

(57)摘要

本发明提供了一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，包括密闭动力机构、以及连接在密闭动力机构下方的第一柱塞泵，其中，密闭动力机构包括：缸体，其内安装有电动机；传动结构，位于缸体内并与电动机相连，传动结构具有第一丝杠副和第二丝杠副，第一光杆和第二光杆，均与缸体动密封配合，第一光杆通过第一丝杠副与电动机的驱动轴的一端相连，第二光杆通过第二丝杠副与电动机的驱动轴的另一端相连；电动机旋转时，第一光杆相对缸体的进出体积与第二光杆相对缸体的进出体积相同。本发明克服了常规抽油机通过抽油杆抽油能效低、以及其它采用电动丝杆原理的采油装置存在的可靠性差、开敞结构导致丝杠润滑失效的问题。



CN 112392444 A

1.一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,包括安装在井下油管内的密闭动力机构、以及连接在所述密闭动力机构下方的第一柱塞泵,其中,所述密闭动力机构包括:

缸体,其内安装有电动机;

传动结构,位于所述缸体内并与所述电动机相连,所述传动结构具有位于所述电动机下方的第一丝杠副和位于所述电动机上方的第二丝杠副,所述第一丝杠副连接在所述电动机的驱动轴的一端,所述第二丝杠副连接在所述电动机的驱动轴的另一端;

第一光杆和第二光杆,所述第一光杆与所述第二光杆均与所述缸体动密封配合,所述第一光杆通过所述第一丝杠副与所述电动机的驱动轴的一端相连,所述第二光杆通过所述第二丝杠副与所述电动机的驱动轴的另一端相连;

其中,在所述电动机旋转带动所述传动结构运转时,所述第一光杆相对所述缸体的进出体积与所述第二光杆相对所述缸体的出进体积相同。

2.如权利要求1所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述第一丝杠副具有第一丝杆和第一丝杆螺母,所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆相连,或者,所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆螺母相连。

3.如权利要求2所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述第二丝杠副具有第二丝杆和第二丝杆螺母,所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆相连,或者,所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆螺母相连。

4.如权利要求1所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述缸体的内壁与所述第一丝杠副之间设有第一导向扶正结构,所述第一导向扶正结构包括第一导向槽和第一导向键,所述第一导向键能在所述第一导向槽内直线移动。

5.如权利要求1或4所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述缸体的内壁与所述第二丝杠副之间设有第二导向扶正结构,所述第二导向扶正结构包括第二导向槽和第二导向键,所述第二导向键能在所述第二导向槽内直线移动。

6.如权利要求2所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,在所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆相连的状态下,所述第一丝杆上连接有上限位传感器和下限位传感器。

7.如权利要求6所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述第一丝杆螺母上连接有第一上部位移传感器和第一下部位移传感器。

8.如权利要求3所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,在所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆相连的状态下,所述第二丝杆螺母上连接有第二上部位移传感器和第二下部位移传感器。

9.如权利要求3所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,在所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆螺母相连的状态下,所述第二丝杆上连接有第二上部位移传感器和第二下部位移传感器。

10.如权利要求1所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述缸体内填充有润滑液。

11.如权利要求1所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,其特征在于,所述具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置还包括第二柱塞泵,所述第二柱塞泵位于所

述密闭动力机构的上方，所述密闭动力机构的第二光杆与所述第二柱塞泵相连。

12.如权利要求1所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，其特征在于，所述具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置还包括地面控制柜，所述地面控制柜通过电缆与所述密闭动力机构的电动机电连接，所述电缆设置在所述油管内，或者，所述电缆设置在油套环空内。

13.如权利要求3所述的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，其特征在于，所述第一丝杠和所述第二丝杠均为矩形或梯形螺纹的普通丝杠，或者，所述第一丝杠和所述第二丝杠均为滚珠丝杠。

具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置

技术领域

[0001] 本发明涉及油气田开采技术领域，尤其涉及一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置。

背景技术

[0002] 在石油和天然气开采过程中，当油藏压力不足以使原油流到地面或气井积液时，需要借助机械采油方式把油气层产出液举升到地面。我国95％以上的油井是机械采油井，主要的机械采油方式包括游梁抽油机、电潜泵、螺杆泵等。

[0003] 近年来，低渗透、致密油、页岩油等非常规油气田开发占主体，“多井低产”已成现实，节能减排要求越来越高，传统的机械采油方式遇到了极大挑战。抽油机、地面驱动螺杆泵等有杆举升方式，由于传动链长，杆、管偏磨阻力大，事故率高，无用功多，系统效率低、能耗高；电潜泵较为适合于高产液油井，但我国20多万口油井的大部分日产液量只有几方甚至几百升。

[0004] 为了满足需要，近年来探索了潜油柱塞泵、潜油螺杆泵等无杆举升方式。潜油柱塞泵通过永磁直线电动机，驱动柱塞上下往复运动，其举升力大小由磁体体积决定，由于光杆与磁体间隙小，磨损较大，事故率高。贝克休斯的潜油螺杆泵，采用“常规三相异步电动机+减速器+螺杆泵”方式，存在传动链长、效率低、减速器事故率高的问题；我国发明的潜油井下直驱螺杆泵，采用较为昂贵的低转速永磁同步电动机，但低速永磁同步电动机受到井筒空间小、转速，举升扬程和排量的限制，而且由于螺杆泵自身的特点，联轴器寿命短，仍不能满足深井低产油井举升的需要。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，克服了常规抽油机通过抽油杆传动抽油能效低的缺点，可实现宽排量范围、高扬程、长寿命、低成本的井下无杆采油。

[0006] 本发明的上述目的可采用下列技术方案来实现：

[0007] 本发明提供一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，包括安装在井下油管内的密闭动力机构、以及连接在所述密闭动力机构下方的第一柱塞泵，其中，所述密闭动力机构包括：

[0008] 缸体，其内安装有电动机；

[0009] 传动结构，位于所述缸体内并与所述电动机相连，所述传动结构具有位于所述电动机下方的第一丝杠副和位于所述电动机上方的第二丝杠副，所述第一丝杠副连接在所述电动机的驱动轴的一端，所述第二丝杠副连接在所述电动机的驱动轴的另一端；

[0010] 第一光杆和第二光杆，所述第一光杆与所述第二光杆均与所述缸体动密封配合，所述第一光杆通过所述第一丝杠副与所述电动机的驱动轴的一端相连，所述第二光杆通过所述第二丝杠副与所述电动机的驱动轴的另一端相连；

[0011] 其中，在所述电动机旋转带动所述传动结构运转时，所述第一光杆相对所述缸体的进出体积与所述第二光杆相对所述缸体的出进体积相同。

[0012] 在本发明的实施方式中，所述第一丝杠副具有第一丝杆和第一丝杆螺母，所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆相连，或者，所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆螺母相连。

[0013] 在本发明的实施方式中，所述第二丝杠副具有第二丝杆和第二丝杆螺母，所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆相连，或者，所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆螺母相连。

[0014] 在本发明的实施方式中，所述缸体的内壁与所述第一丝杠副之间设有第一导向扶正结构，所述第一导向扶正结构包括第一导向槽和第一导向键，所述第一导向键能在所述第一导向槽内直线移动。

[0015] 在本发明的实施方式中，所述缸体的内壁与所述第二丝杠副之间设有第二导向扶正结构，所述第二导向扶正结构包括第二导向槽和第二导向键，所述第二导向键能在所述第二导向槽内直线移动。

[0016] 在本发明的实施方式中，在所述电动机的驱动轴的一端与所述第一丝杆相连的状态下，所述第一丝杆上连接有上限位传感器和下限位传感器。

[0017] 在本发明的实施方式中，所述第一丝杆螺母上连接有第一上部位移传感器和第一下部位移传感器。

[0018] 在本发明的实施方式中，在所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆相连的状态下，所述第二丝杆螺母上连接有第二上部位移传感器和第二下部位移传感器。

[0019] 在本发明的实施方式中，在所述电动机的驱动轴的另一端与所述第二丝杆螺母相连的状态下，所述第二丝杆上连接有第二上部位移传感器和第二下部位移传感器。

[0020] 在本发明的实施方式中，所述缸体内填充有润滑液。

[0021] 在本发明的实施方式中，所述具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置还包括第二柱塞泵，所述第二柱塞泵位于所述密闭动力机构的上方，所述密闭动力机构的第二光杆与所述第二柱塞泵相连。

[0022] 在本发明的实施方式中，所述具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置还包括地面控制柜，所述地面控制柜通过电缆与所述密闭动力机构的电动机电连接，所述电缆设置在所述油管内，或者，所述电缆设置在油套环空内。

[0023] 在本发明的实施方式中，所述第一丝杠和所述第二丝杠均为矩形或梯形螺纹的普通丝杠，或者，所述第一丝杠和所述第二丝杠均为滚珠丝杠。

[0024] 本发明的特点及优点是：

[0025] 一、本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，克服了常规抽油机能效低的缺点，实现井下无杆采油。本发明可采用各种旋转电动机，包括成熟可靠成本低的常规高速旋转三相异步电动机，连接现有的柱塞泵，投资小、可靠性强，可实现低冲次、低排量、高扬程举升。同时本发明结构简单，关键节点便于监测，易于智能化调参。本发明可满足低产、深井、斜井、水平井等复杂油气井举升与排水采气需要。

[0026] 二、本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，其密闭动力机构将电动机、丝杠、第一光杆和第二光杆封闭在缸体内，电动机旋转时第一丝杠、第二丝杠联动第

一光杆和第二光杆同步进出缸体，保持缸体内体积恒定，压力不变，从而实现缸体的整体密闭，保证丝杠润滑良好，防止结垢。

[0027] 三、本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，适应范围广、可靠性强、机械效率高、智能化程度高，可大幅降低成本，满足我国“多井低产”油田开发需要。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置的结构示意图。

[0030] 图2为本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置的另一实施例的结构示意图。

[0031] 图3为本发明的密闭动力机构的第一实施方式的结构示意图。

[0032] 图4为本发明的密闭动力机构的第二实施方式的结构示意图。

[0033] 图5为本发明的密闭动力机构的第三实施方式的结构示意图。

[0034] 图6为本发明的密闭动力机构的第四实施方式的结构示意图。

[0035] 附图标记与说明：

[0036] 1、缸体；2、传动结构；21、第一光杆；211、第一动密封结构；22、第二光杆；221、第二动密封结构；23、第一丝杠副；231、第一丝杆；232、第一丝杆螺母；2321、穿孔；233、上限位传感器；234、下限位传感器；235、第一上部位移传感器；236、第一下部位移传感器；24、第二丝杠副；241、第二丝杆；242、第二丝杆螺母；2421、穿孔；243、第二上部位移传感器；244、第二下部位移传感器；3、电动机；31、连接支架；311、过流通孔；32、驱动轴的一端；33、驱动轴的另一端；4、第一导向扶正结构；41、第一导向槽；42、第一导向键；5、第二导向扶正结构；51、第二导向槽；52、第二导向键；6、油管；7、井下套管；8、第一柱塞泵；81、第一活塞；9、第二柱塞泵；10、密闭动力机构；11、地面控制柜；12、电缆；13、油藏。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0038] 其中，形容词性或副词性修饰语“上”和“下”、“顶”和“底”、“内”和“外”的使用仅是为了便于多组术语之间的相对参考，且并非描述对经修饰术语的任何特定的方向限制。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上，“至少一个”的含义是一个或一个以上。

[0039] 如图1至图2所示，本发明提供了一种具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，包括安装在井下油管6内的密闭动力机构10、以及连接在所述密闭动力机构10下方的第一柱塞泵8，其中，所述密闭动力机构10包括缸体1、传动结构2、第一光杆21和第二光杆22，

其中:缸体1内安装有电动机3;传动结构2位于所述缸体1内并与所述电动机3相连,所述传动结构2具有位于所述电动机3下方的第一丝杠副23和位于所述电动机3上方的第二丝杠副24,所述第一丝杠副23连接在所述电动机3的驱动轴的一端32,所述第二丝杠副24连接在所述电动机3的驱动轴的另一端33;所述第一光杆21与所述第二光杆22均与所述缸体1动密封配合,所述第一光杆21通过所述第一丝杠副23与所述电动机3的驱动轴的一端32相连,所述第二光杆22通过所述第二丝杠副24与所述电动机3的驱动轴的另一端33相连;其中,在所述电动机3旋转带动所述传动结构2运转时,所述第一光杆21相对所述缸体1的进出体积与所述第二光杆22相对所述缸体1的出进体积相同。

[0040] 本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,克服了常规抽油机能效低的缺点,实现了井下无杆采油。本发明可采用各种旋转电动机,包括成熟可靠成本低的常规高速旋转三相异步电动机,连接现有的柱塞泵,投资小、可靠性强,可实现高效可靠抽汲。同时本发明结构简单,关键节点便于监测,易于智能化调参。本发明可满足低产、深井、斜井、水平井等复杂油气井举升与排水采气需要。

[0041] 另外,该密闭动力机构结构简单,克服了常规抽油机抽油能效低的缺点。该密闭动力机构将电动机3、第一光杆21和第二光杆22封闭在缸体1内,解决了运动转换和能量传递过程中可能存在的光杆偏磨问题。本发明通过电动机3可联动实现第一光杆21和第二光杆22同步进出缸体1,能保持缸体1内体积恒定以及缸体1内压力不变,以保证缸体1的整体密闭性。

[0042] 具体地,缸体1大体呈圆柱筒状,其内部填充有润滑液,该润滑液可对缸体1内的部件进行润滑和冷却;电动机3固定连接在缸体1的内壁上,该电动机3可为旋转电动机,包括常规三相异步电动机、永磁同步电动机等。在本实施例中,该电动机3通过连接支架31连接在缸体1的内壁上,该连接支架31具有多个过流通孔311,该些过流通孔311分设在电动机3的周围,该些过流通孔311的设置,可使位于电动机3上方和电动机3下方的润滑液顺畅流动,一方面可起到对电动机3进行降温冷却的目的,另一方面可保证第一光杆21和第二光杆22在缸体1内的活动不受缸体1内润滑液的压力阻碍。

[0043] 第一光杆21和第二光杆22分设在缸体1的相对两端,在本实施例中,第一光杆21设置在缸体1内的下部并能从缸体1的下端伸出,该第一光杆21与缸体1之间设有第一动密封结构211;该第二光杆22设置在缸体1内的上部并能从缸体1的上端伸出,该第二光杆22与缸体1之间设有第二动密封结构221。本发明采用第一动密封结构211与第二动密封结构221,可保证第一光杆21和第二光杆22相对缸体1的运动过程始终处于密封状态,一方面可保证缸体1内部的润滑液不外漏,保证缸体1密封性,另一方面,可保证第一光杆21与第二光杆22相对缸体1能够顺畅移动。在本实施例中,该第一动密封结构211和第二动密封结构221,可采用现有已知的迷宫式密封结构或胶圈密封结构,在此不做限制。

[0044] 根据本发明的一个实施方式,该传动结构2的第一丝杠副23具有第一丝杆231和与之啮合的第一丝杆螺母232,该电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆231相连,或者,该电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆螺母232相连。

[0045] 进一步地,在本发明中,该第二丝杠副24具有第二丝杆241和与之啮合的第二丝杆螺母242,该电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆241相连,或者,该电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆螺母242相连。

[0046] 本发明的驱动轴的另一端33和驱动轴的一端32属于电动机3的驱动轴的上下两端，分别连接第一丝杠副23和第二丝杠副24，相对电动机3对称设置在缸体1内。

[0047] 如图3所示，在本发明的密闭动力机构10的一个可行实施例中，电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆231的一端相连，第一丝杆螺母232的一端形成有内螺纹，其另一端为封闭端，该第一丝杆螺母232通过其内螺纹与第一丝杆231啮合，该第一丝杆螺母232的封闭端与第一光杆21相连，在本发明中，第一丝杆螺母232与第一光杆21可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0048] 在该实施例中，电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆241相连，第二丝杆螺母242的一端形成有内螺纹，其另一端为封闭端，该第二丝杆螺母242通过其内螺纹与第二丝杆241啮合，该第二丝杆螺母242的封闭端与第二光杆22相连，在本发明中，第二丝杆螺母242与第二光杆22可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0049] 该实施例中的密闭动力机构10的运行方式如下：

[0050] 启动电动机3，该电动机3的驱动轴旋转，驱动轴的一端32带动第一丝杆231旋转，此时第一丝杆螺母232沿缸体1的轴向向上运动，并带动第一光杆21向上运动(也即向缸体1内的方向移动)；与此同时，驱动轴的另一端33带动第二丝杆241旋转，此时第二丝杆螺母242沿缸体1的轴向向上运动，并带动第二光杆22向上运动(也即向缸体1外的方向移动)。当电动机3的驱动轴向另一个方向旋转时，第一光杆21向下运动(也即向缸体1外的方向移动)，第二光杆22也同步向下运动(也即向缸体1内的方向移动)。如此运动的过程中，第一光杆21进出缸体1的体积与第二光杆22出进缸体1的体积始终相等，缸体1内的润滑液通过连接支架31上的多个过流通孔311在缸体1内流动，保持缸体1内的压力不变。

[0051] 如图4所示，在本发明的另一可行的实施例中，电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆螺母232相连，第一丝杆螺母232与第一丝杆231啮合，第一丝杆231的另一端与第一光杆21相连，在本发明中，第一丝杆231与第一光杆21可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0052] 在该实施例中，电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆241相连，第二丝杆241与第二丝杆螺母242啮合，第二丝杆螺母242的封闭端与第二光杆22相连，在本发明中，第二丝杆螺母242与第二光杆22可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0053] 该实施例中的密闭动力机构10的运行方式如下：

[0054] 启动电动机3，该电动机3的驱动轴旋转，驱动轴的一端32带动第一丝杆螺母232旋转，此时第一丝杆231沿缸体1的轴向向上运动，并带动第一光杆21向上运动(也即向缸体1内的方向移动)；与此同时，驱动轴的另一端33带动第二丝杆241旋转，此时第二丝杆螺母242沿缸体1的轴向向上运动，并带动第二光杆22向上运动(也即向缸体1外的方向移动)。当电动机3的驱动轴向另一个方向旋转时，第一光杆21向下运动(也即向缸体1外的方向移动)，第二光杆22也同步向下运动(也即向缸体1内的方向移动)。如此运动的过程中，第一光杆21进出缸体1的体积与第二光杆22出进缸体1的体积始终相等，缸体1内的润滑液通过连接支架31上的多个过流通孔311在缸体1内流动，保持缸体1内的压力不变。

[0055] 如图5所示，在本发明的第三可行实施例中，电动机3的驱动轴的一端32与第一丝

杆螺母232的封闭端相连，第一丝杆螺母232与第一丝杆231啮合，该第一丝杆231的另一端与第一光杆21相连，在本发明中，第一丝杆231与第一光杆21可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0056] 在该实施例中，电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆螺母242的封闭端相连，第二丝杆螺母242与第二丝杆241啮合，该第二丝杆241的另一端与第二光杆22相连，在本发明中，第二丝杆241与第二光杆22可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0057] 该实施例中的密闭动力机构10的运行方式如下：

[0058] 启动电动机3，该电动机3的驱动轴旋转，驱动轴的一端32带动第一丝杆螺母232旋转，此时第一丝杆231沿缸体1的轴向向上运动，并带动第一光杆21向上运动(也即向缸体1内的方向移动)；与此同时，驱动轴的另一端33带动第二丝杆螺母242旋转，此时第二丝杆241沿缸体1的轴向向上运动，并带动第二光杆22向上运动(也即向缸体1外的方向移动)。当电动机3的驱动轴的一端32和驱动轴的另一端33共同向另一个方向旋转时，第一光杆21向下运动(也即向缸体1外的方向移动)，第二光杆22也同步向下运动(也即向缸体1内的方向移动)。如此运动的过程中，第一光杆21进出缸体1的体积与第二光杆22出进缸体1的体积始终相等，缸体1内的润滑液通过连接支架31上的多个过流通孔311在缸体1内流动，保持缸体1内的压力不变。

[0059] 如图6所示，在本发明的第四可行实施例中，电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆231的一端相连，第一丝杆螺母232的一端形成有内螺纹，其另一端为封闭端，该第一丝杆螺母232通过其内螺纹与第一丝杆231啮合，该第一丝杆螺母232的封闭端与第一光杆21相连，在本发明中，第一丝杆螺母232与第一光杆21可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0060] 在该实施例中，电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆螺母242相连，第二丝杆螺母242的一端形成有内螺纹，其另一端为封闭端，该第二丝杆241与第二丝杆螺母242啮合，该第二丝杆241的另一端与第二光杆22相连，在本发明中，第二丝杆241与第二光杆22可加工成一体，也可分体加工并采用机械方式相连，例如通过焊接或螺纹连接或过盈插接连接等，在此不做限制。

[0061] 该实施例中的密闭动力机构10的运行方式如下：

[0062] 启动电动机3，该电动机3的驱动轴旋转，驱动轴的一端32带动第一丝杆231旋转，此时第一丝杆螺母232沿缸体1的轴向向上运动，并带动第一光杆21向上运动(也即向缸体1内的方向移动)；与此同时，驱动轴的另一端33带动第二丝杆螺母242旋转，此时第二丝杆241沿缸体1的轴向向上运动，并带动第二光杆22向上运动(也即向缸体1外的方向移动)。当电动机3的驱动轴向另一个方向旋转时，第一光杆21向下运动(也即向缸体1外的方向移动)，第二光杆22也同步向下运动(也即向缸体1内的方向移动)。如此运动的过程中，第一光杆21进出缸体1的体积与第二光杆22出进缸体1的体积始终相等，缸体1内的润滑液通过连接支架31上的多个过流通孔311在缸体1内流动，保持缸体1内的压力不变。

[0063] 根据本发明的一个实施方式，如图3至图6所示，该缸体1的内壁与第一丝杠副23之间连接有第一导向扶正结构4，该第一导向扶正结构4可起到导向第一丝杠副23的第一丝杆231或第一丝杆螺母232沿缸体1的轴向方向直线移动，限制第一丝杆231或第一丝杆螺母

232旋转，以实现导向第一光杆21沿缸体1的轴向方向直线移动，限制第一光杆21旋转的目的，同时还能起到对第一丝杆231或第一丝杆螺母232的扶正作用，防止第一光杆21在轴向移动的过程中偏斜。

[0064] 在一可行的实施例中，在缸体1的内壁设有第一导向槽41，该第一丝杠副23上连接有第一导向键42，该第一导向键42能在第一导向槽41内直线移动。在该实施例中，当第一光杆21与第一丝杠副23的第一丝杆螺母232相连的状态下，如图3和图6所示，该第一导向键42连接在第一丝杆螺母232上；如图4和图5所示，当第一光杆21与第一丝杠副23的第一丝杆231相连的状态下，该第一导向键42连接在第一丝杆231上。

[0065] 在另一可行的实施例中，在缸体1的内壁连接有第一导向键42，该第一丝杠副23上设有第一导向槽41，该第一导向键42能在第一导向槽41内直线移动。在该实施例中，当第一光杆21与第一丝杠副23的第一丝杆螺母232相连的状态下，该第一导向槽41开设在第一丝杆螺母232的外壁上(未提供附图)；当第一光杆21与第一丝杠副23的第一丝杆231相连的状态下，该第一导向槽41开设在第一丝杆231上(未提供附图)。

[0066] 根据本发明的另一个实施方式，该缸体1的内壁与第二丝杠副24之间连接有第二导向扶正结构5，该第二导向扶正结构5可起到导向第二丝杠副24的第二丝杆241或第二丝杆螺母242沿缸体1的轴向方向直线移动，限制第二丝杆241或第二丝杆螺母242旋转，以实现导向第二光杆22沿缸体1的轴向方向直线移动，限制第二光杆22旋转的目的，同时还能起到对第二丝杆241或第二丝杆螺母242的扶正作用，防止第二光杆22在移动的过程中偏斜。

[0067] 在一可行的实施例中，在缸体1的内壁设有第二导向槽51，该第二丝杠副24上连接有第二导向键52，该第二导向键52能轴向移动地设置在第二导向槽51内。在该实施例中，当第二光杆22与第二丝杠副24的第二丝杆螺母242相连的状态下，如图3和图4所示，该第二导向键52连接在第二丝杆螺母242上；如图5和图6所示，当第二光杆22与第二丝杠副24的第二丝杆241相连的状态下，该第二导向键52连接在第二丝杆241上。

[0068] 在另一可行的实施例中，在缸体1的内壁连接有第二导向键52，该第二丝杠副24上设有第二导向槽51，该第二导向键52能轴向移动地设置在第二导向槽51内。在该实施例中，当第二光杆22与第二丝杠副24的第二丝杆螺母242相连的状态下，该第二导向槽51开设在第二丝杆螺母242的外壁上(未提供附图)；当第二光杆22与第二丝杠副24的第二丝杆241相连的状态下，该第二导向槽51开设在第二丝杆241上(未提供附图)。

[0069] 根据本发明的一个实施方式，在电动机3的驱动轴的一端32与第一丝杆231相连的状态下，该第一丝杆231上连接有上限位传感器233和下限位传感器234。具体地，该上限位传感器233靠近电动机3设置，该下限位传感器234靠近第一光杆21设置。

[0070] 如图3和图6所示，当第一丝杆螺母232向上运动到位于第一丝杆231的顶部的上限位传感器233时，或者，当第一丝杆螺母232向下运动到位于第一丝杆231的底部的下限位传感器234时，上限位传感器233和/或下限位传感器234可向外部控制系统发出信号指令，外部控制系统接收指令后，可控制电动机3的驱动轴转换旋转方向，进而控制第一丝杆231反向旋转。

[0071] 该上限位传感器233和下限位传感器234的设置，用于感知第一丝杆螺母232的位移及其运行到第一丝杆231的上部或第一丝杆231的下部的时间。

[0072] 进一步地，该第一丝杆螺母232上连接有第一上部位移传感器235和第一下部位移

传感器236。具体地，该第一上部位移传感器235靠近电动机3设置，该第一下部位移传感器236靠近第一光杆21设置。如图3和图6所示，第一丝杆螺母232的运动速度和位置可通过第一上部位移传感器235和第一下部位移传感器236传输至外部控制系统，外部控制系统接收指令后，可根据第一丝杆螺母232的运动速度和位置确定密闭动力机构10的工况，从而确定电动机3的正反转时机、正反转切换频率，进而调整与第一光杆21相连的第一柱塞泵8的冲程和冲次等参数。

[0073] 根据本发明的一可行的实施例，在该电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆241相连的状态下，该第二丝杆螺母242上连接有第二上部位移传感器243和第二下部位移传感器244。具体地，该第二上部位移传感器243靠近第二光杆22设置，该第二下部位移传感器244靠近电动机3设置。

[0074] 如图3和图4所示，第二丝杆螺母242的运动速度和位置可通过第二上部位移传感器243和第二下部位移传感器244传输至外部控制系统，进而可根据第二丝杆螺母242的运动速度和位置确定密闭动力机构10的工况，从而确定电动机3的正反转时机、正反转切换频率，进而调整与第二光杆22相连的柱塞泵的冲程和冲次等参数。

[0075] 根据本发明的另一可行的实施例，在该电动机3的驱动轴的另一端33与第二丝杆螺母242相连的状态下，该第二丝杆241上连接有第二上部位移传感器243和第二下部位移传感器244。

[0076] 如图5和图6所示，第二丝杆241的运动速度和位置可通过第二上部位移传感器243和第二下部位移传感器244传输至外部控制系统，进而可根据第二丝杆241的运动速度和位置确定本发明的工况，从而确定电动机3的正反转时机、正反转切换频率，进而调整与第二光杆22相连的柱塞泵的冲程和冲次等参数。

[0077] 在本发明中，上述图3至图6的各实施方式中，第一丝杆231、第一丝杆螺母232、第二丝杆241和第二丝杆螺母242的材料、螺纹类型、内外径、丝杆螺纹导程等参数，可根据抽油泵的举升力、冲程和冲次、减速比进行优化设计和配置。另外，第一丝杆231、第一丝杆螺母232、第二丝杆241、第二丝杆螺母242、第一光杆21和第二光杆22可一体化制造，也可以分别设计制造，使用时连接组装即可。该第一丝杆231、第一丝杆螺母232、第二丝杆241和第二丝杆螺母242可以是滚珠丝杠、普通丝杠或其他特殊设计丝杠，其中普通丝杠中的螺纹可为梯形螺纹或矩形螺纹等。再有，于第一丝杆螺母232和第二丝杆螺母242的周壁上开设有穿孔2321和穿孔2421，以便缸体1内的润滑液可流入第一丝杆螺母232和第二丝杆螺母242内，达到对第一丝杆231、第二丝杆241的润滑目的。

[0078] 该密闭动力机构10，当第一光杆21连接第一柱塞泵8时，位于上部的第二光杆22可对密闭动力机构10的缸体1起到体积补偿作用；相反的，当第二光杆22连接有第二柱塞泵9时，位于下部的第一光杆21也可对密闭动力机构10的缸体1起到体积补偿作用。该第一光杆21和第二光杆22的直径、第一丝杆231和第二丝杆241的导程和尺寸可以相同也可以不同，但各自进入缸体1的光杆体积与伸出缸体1的光杆体积相同，从而保证缸体内压力不变。

[0079] 如图1至图2所示，本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置，还包括地面控制柜11，该地面控制柜11置于地面，该地面控制柜11通过电缆12与位于井下的密闭动力机构10的电动机3电连接，其中，该电缆12包括动力电缆和数据电缆，密闭动力机构10的上限位传感器233、下限位传感器234、第一上部位移传感器235、第一下部位移传感器

236、第二上部位移传感器243和第二下部位移传感器244均与数据电缆通信;动力电缆与密闭动力机构10的电动机3电连接。在本发明中,电动机3的功率可根据第一柱塞泵8的排液量、扬程进行确定。

[0080] 具体地,如图1所示,密闭动力机构10和第一柱塞泵8从上至下依次置于井下液体中,通过地面控制柜11的电源,并经电缆12向井下的密闭动力机构10提供电力,此时,电动机3进行正向旋转,密闭动力机构10的第一光杆21向上运动,并带动第一柱塞泵8向上运动进行排液。当地面控制柜11检测到上限位传感器233传输的信号后,电动机3反向旋转,此时密闭动力机构10的第一光杆21向下运动,并带动第一柱塞泵8向下吸液。当地面控制柜11检测到下限位传感器234传输的信号后,电动机3正向旋转,此时密闭动力机构10的第一光杆21向上运动,并带动第一柱塞泵8排液。如此便完成一个抽吸行程,往复循环上述步骤,即可达到抽吸井下油藏13中液体的目的。

[0081] 在图1的实施例中,仅密闭动力机构10的下部的第一光杆21连接有第一柱塞泵8,以实现抽吸井下原油的目的;而密闭动力机构10的上部的第二光杆22不连接柱塞泵,该第二光杆22可对密闭动力机构10的缸体1起到体积补偿作用,在这种情况下,可通过改变第二光杆22的直径、第二丝杠副24的第二丝杆241或第二丝杆螺母242的导程等参数来缩短缸体1的轴向方向的长度,从而缩短整个密闭动力机构10的总长度,达到减少密闭动力机构10的整体尺寸的目的。

[0082] 根据本发明的一个实施方式,如图2所示,该无杆采油装置还包括第二柱塞泵9,该第二柱塞泵9位于密闭动力机构10的上方,该密闭动力机构10的第二光杆22与第二柱塞泵9的第二活塞杆相连。在该实施例中,密闭动力机构10上连接有第一柱塞泵8和第二柱塞泵9,实现了双泵抽吸,提高了井下采油的效率。

[0083] 具体地,如图2所示,第二柱塞泵9、密闭动力机构10和第一柱塞泵8从上至下依次置于井下流体中,通过地面控制柜11的电源,并经电缆12向井下的密闭动力机构10提供电力,此时,电动机3进行正向旋转,密闭动力机构10的第一光杆21向上运动,并带动第一柱塞泵8的第一活塞81向上运动进行排液,同时第二光杆22向上运动,并带动第二柱塞泵9向上运动进行吸液。当地面控制柜11检测到上限位传感器233传输的信号后,电动机3反向旋转,此时密闭动力机构10的第一光杆21向下运动,带动第一柱塞泵8吸液,同时第二光杆22向下运动,并带动第二柱塞泵9排液。当地面控制柜11检测到下限位传感器234传输的信号后,驱动电动机3正向旋转,此时密闭动力机构10的第一光杆21向上运动,带动第一柱塞泵8排液,该密闭动力机构10的第二光杆22向上运动,并带动第二柱塞泵9吸液。如此便完成一个抽吸行程,往复循环上述步骤,即可达到抽吸油藏13中液体的目的。

[0084] 本发明的具有密闭动力机构的电动丝杠无杆采油装置,地面控制柜11可根据第一丝杆231、第一丝杆螺母232、第二丝杆241和第二丝杆螺母242的运行状况智能调整电动机3的正反转方向、转速、第一丝杆231、第一丝杆螺母232、第二丝杆241或第二丝杆螺母242的行程、工况等,从而优化调整第一柱塞泵8和/或第二柱塞泵9的冲程、冲次或紧急启停。本发明可满足低产、深井、斜井、水平井等复杂油气井举升与排水采气需要,尤其满足我国日产只有几方甚至几百升的20多万口低产油井节能降耗提高效益的迫切需求。

[0085] 以上仅为本发明的几个实施例,本领域的技术人员依据申请文件公开的内容可以对本发明实施例进行各种改动或变型而不脱离本发明的精神和范围。

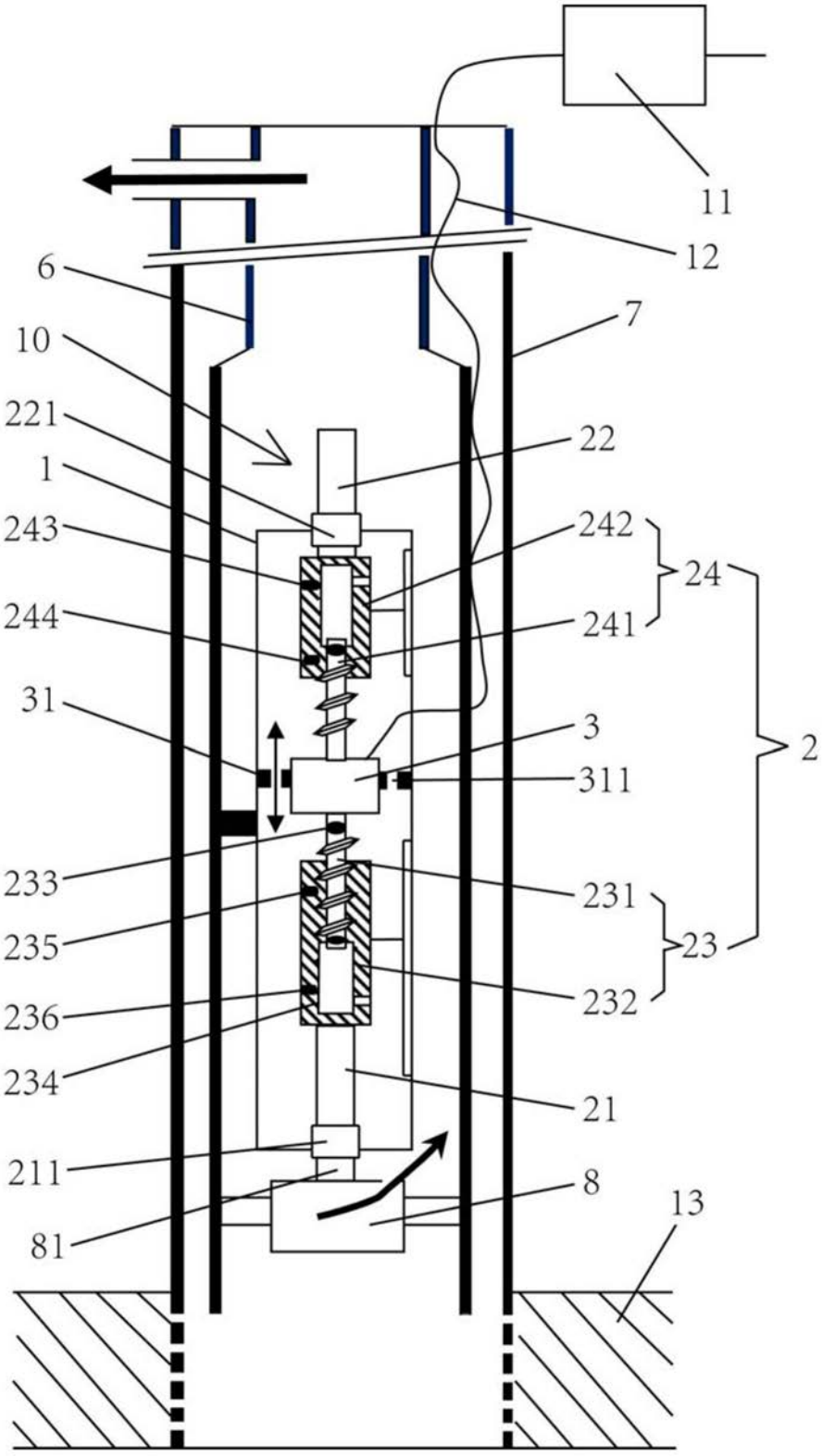

11
12
6
7
10
221
22
1
243
242
24
244
241
31
3
2
311
233
231
235
23
236
232
234
21
211
8
13
81

图1

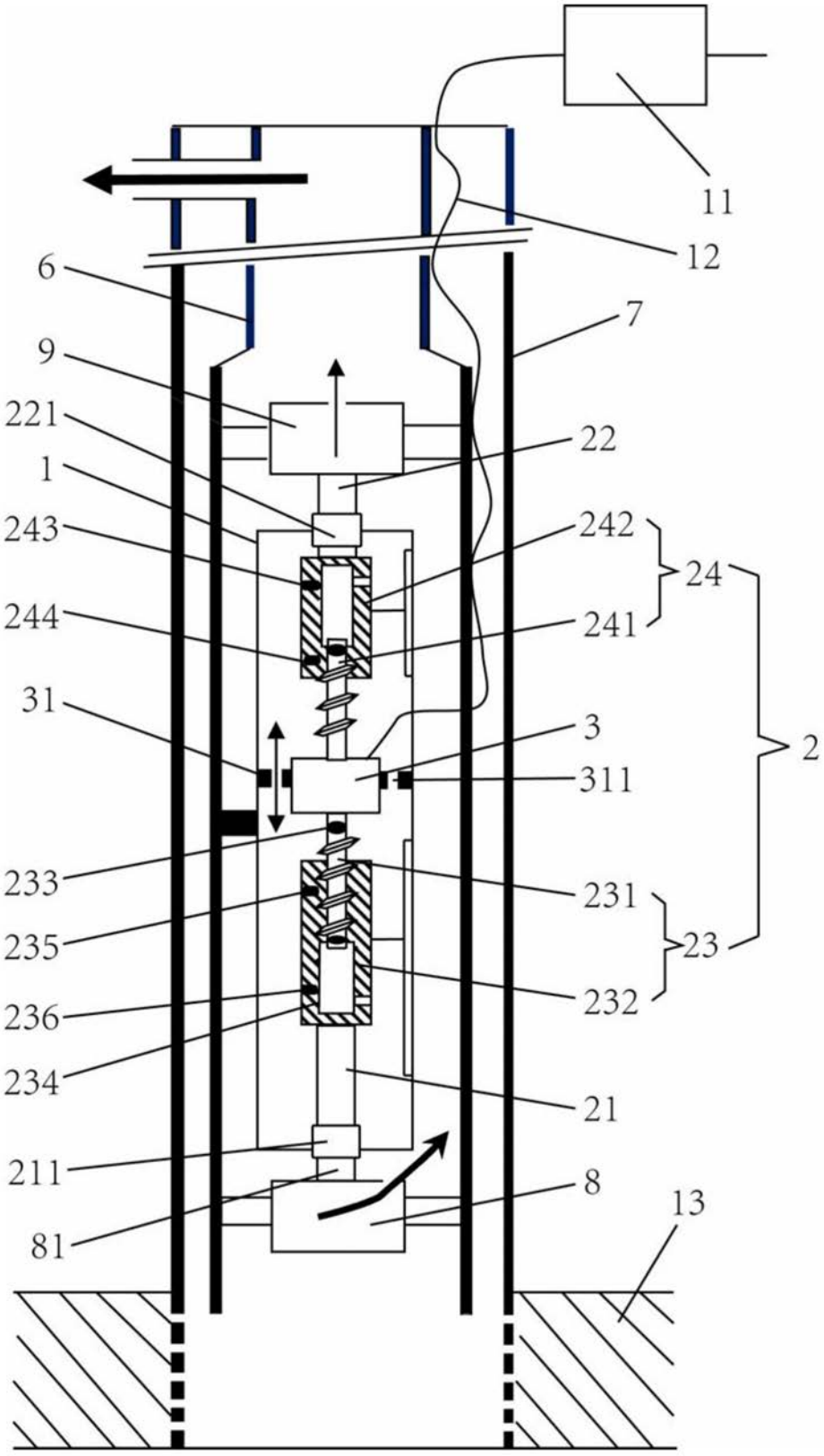

11
12
6
7
9
221
22
1
243
242
24
244
241
31
3
2
311
233
231
235
23
236
232
234
21
211
8
13
81

图2

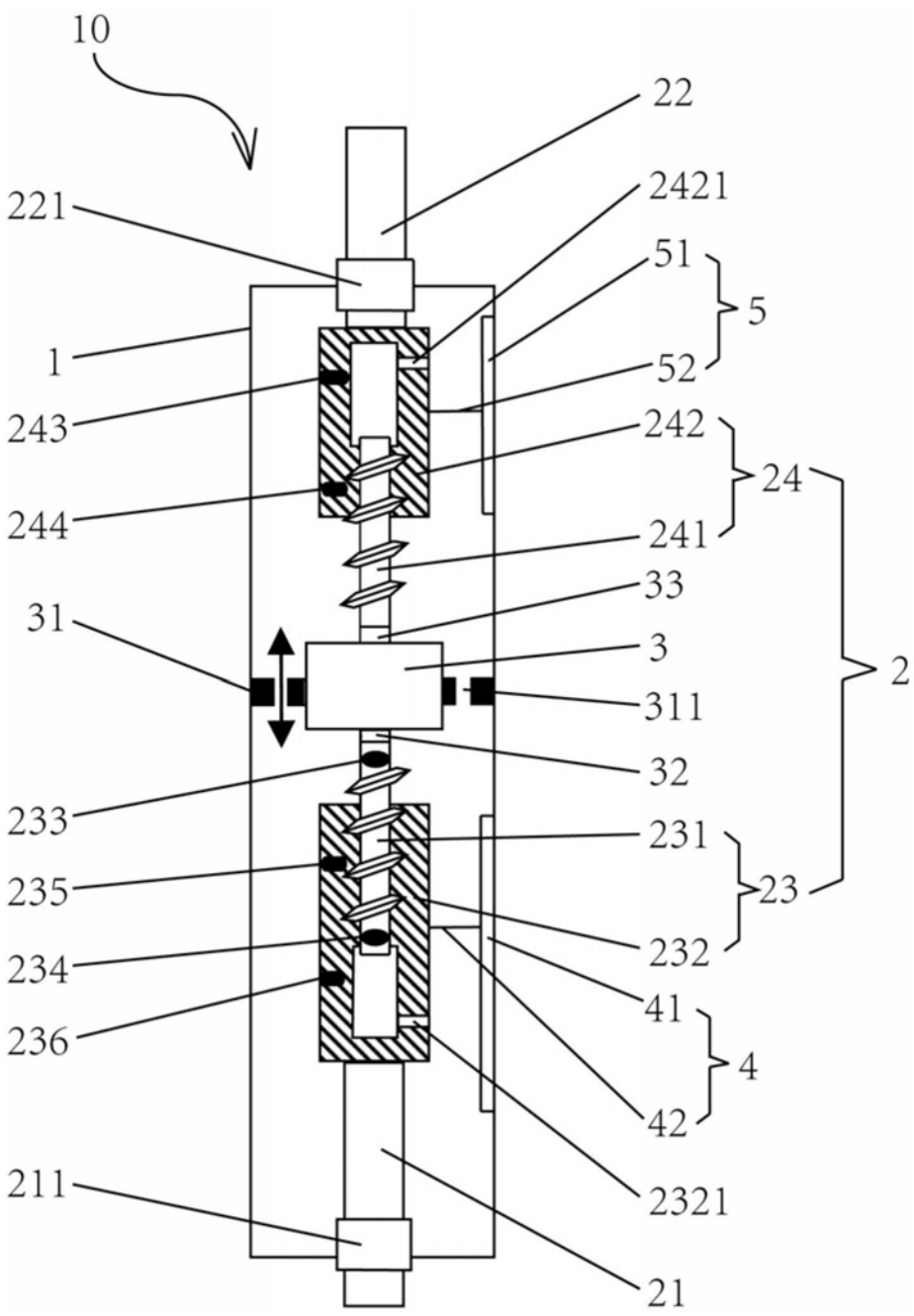

10
22
2421
221
51
5
1
52
243
242
24
244
241
33
31
3
2
311
32
233
231
23
235
232
234
41
236
4
42
2321
211
21

图3

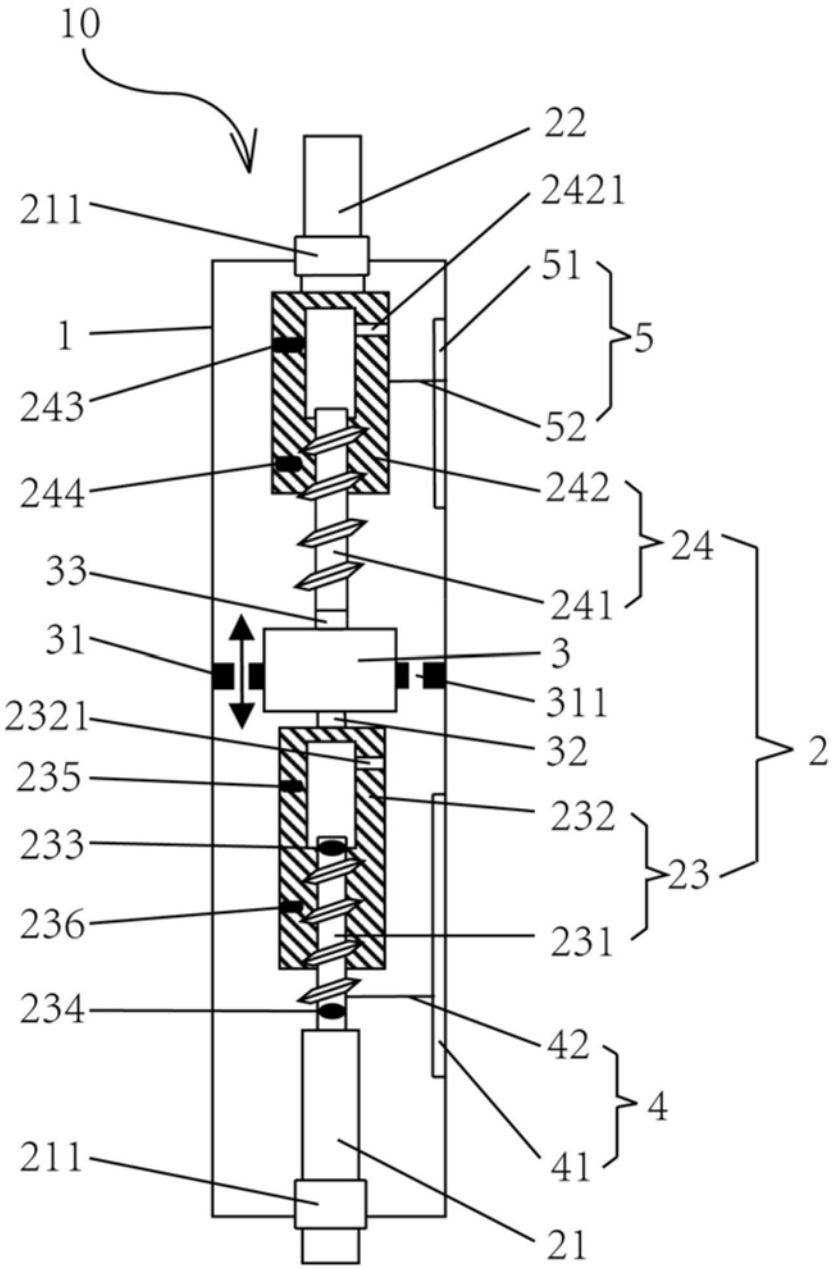

10
22
2421
211
51
5
1
243
52
244
242
24
33
241
31
3
311
2321
32
2
235
232
233
23
236
231
234
42
4
41
211
21

图4

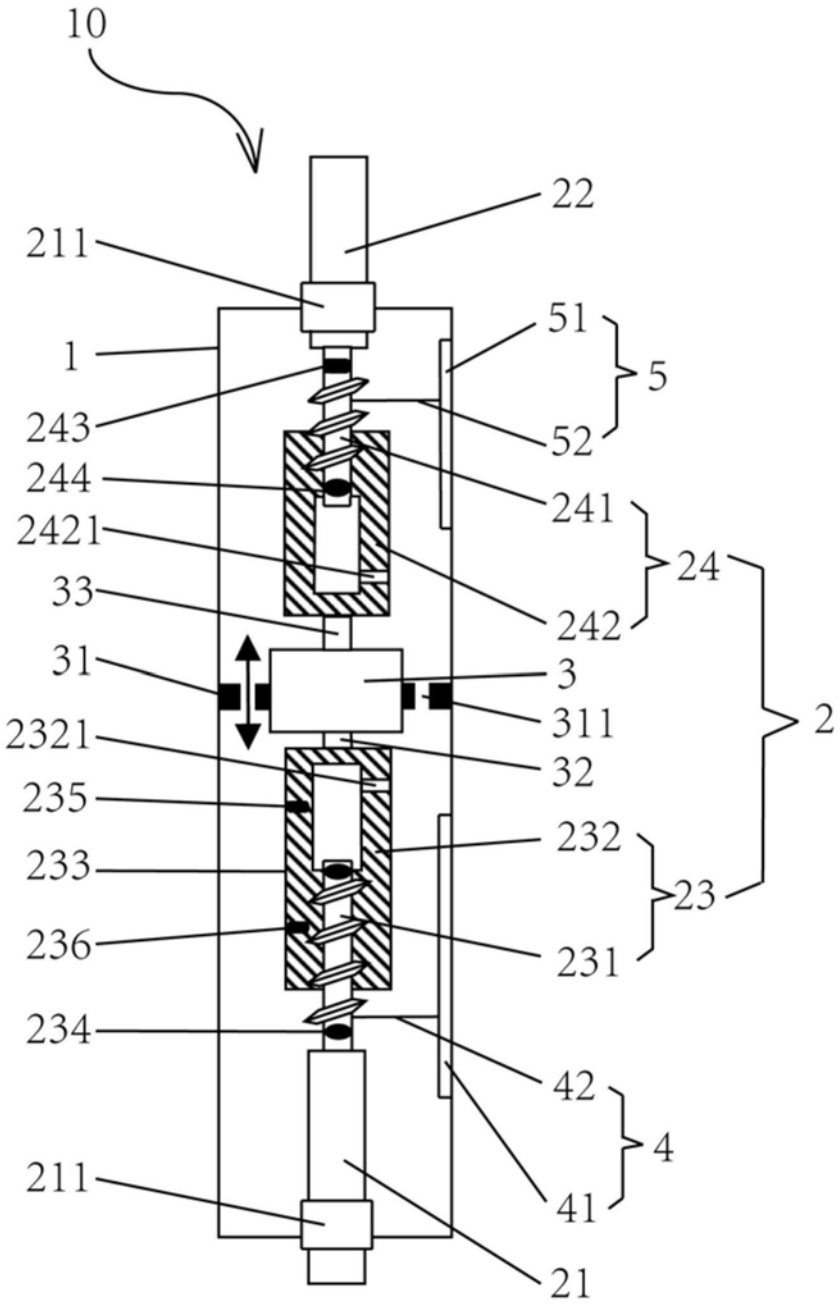

10
22
211
51
5
1
243
52
244
241
2421
24
33
242
31
3
311
2
2321
32
235
232
233
23
236
231
234
42
4
211
41
21

图5

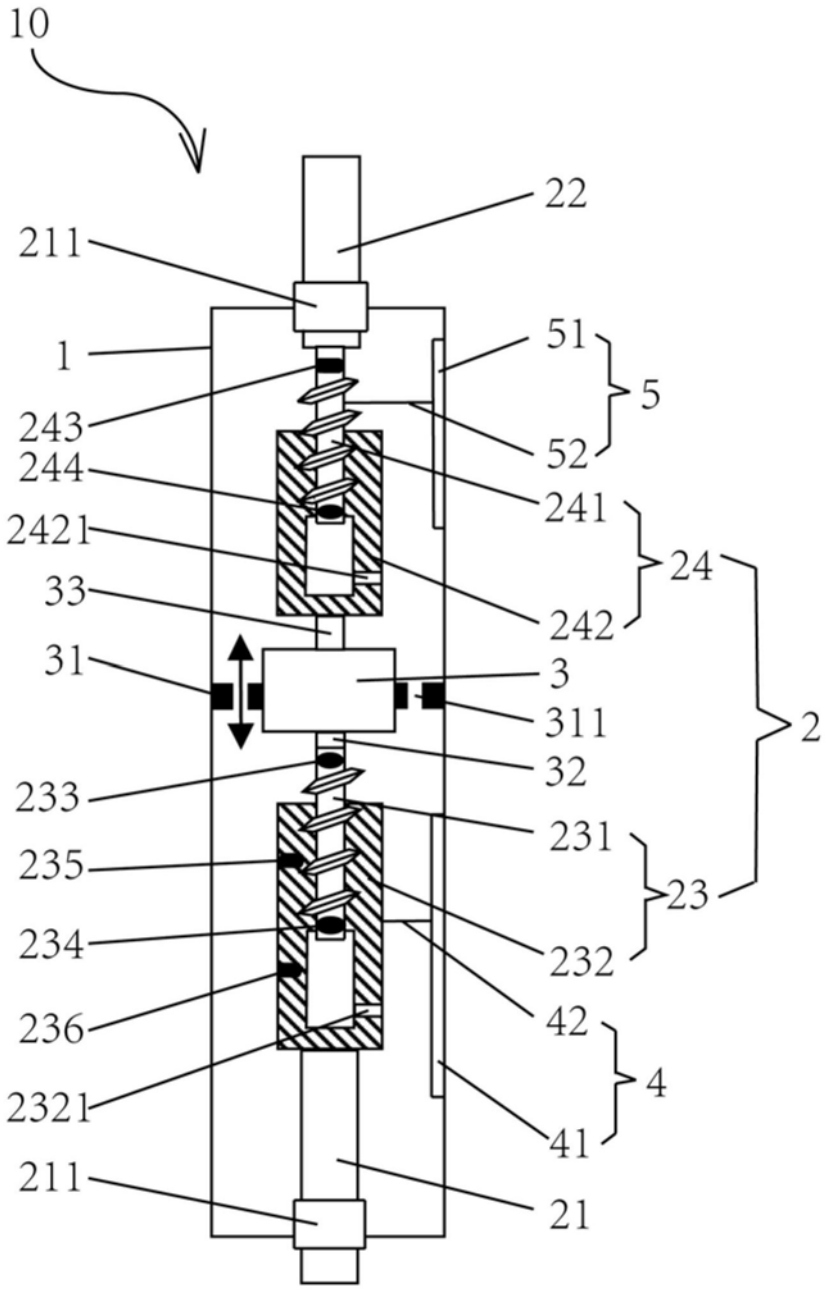

10
22
211
1
51
5
243
52
244
241
2421
24
33
242
31
3
311
2
32
233
231
235
23
234
232
236
42
4
2321
41
211
21

图6