

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610112851.0

B23B 41/08 (2006.01)

B23B 47/14 (2006.01)

B23B 49/00 (2006.01)

B23Q 5/52 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 100421848C

[22] 申请日 2006.9.5

[21] 申请号 200610112851.0

[73] 专利权人 中国海洋石油总公司

地址 100027 北京市东城区东直门外小街
6 号

共同专利权人 海洋石油工程股份有限公司
中国石油大学(北京)

[72] 发明人 喻重山 房晓明 张宏 赵宏林
喻开安 潘东民 曾鸣 刘忠
陈应华 高峰 马洪新 薛建军

[56] 参考文献

CN1706579A 2005.12.14

JP2003-251511A 2003.9.9

JP2004-34158A 2004.2.5

US6142166A 2000.11.7

US6276878B1 2001.8.21

CN200955350Y 2007.10.3

水下开孔机进尺计数装置研究. 喻开安,
赵宏林, 张宏, 喻重山, 房晓明, 潘东民. 石油
矿场机械, 第 35 卷第 1 期. 2006

审查员 苏余鹏

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 关畅

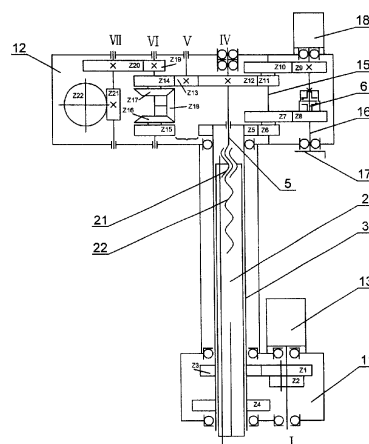
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

可控制进给深度的水下管道开孔机

[57] 摘要

本发明公开了一种可控制进给深度的水下管道开孔机, 它包括有: 一壳体, 该壳体中央沿轴向设置有一主轴及主轴套筒, 主轴和主轴套筒之间采用滑键连接, 壳体下部设置有一主传动箱, 壳体上部设置有一进给箱; 主传动箱上设置有一主驱动马达, 以及将主驱动马达的动力传递给主轴套筒的传动齿轮; 进给箱内设置有将所述主轴套筒的转动传递使主轴运动的主轴驱动组件, 以及定位开孔刀钻进深度的进给深度定位组件; 主轴的底端, 设置有一开孔刀。 本发明在能见度较差的水下进行开孔作业时, 能够在开孔作业前, 通过调整刻度盘的位置, 设定开孔机的进给深度; 当开孔机工作时, 开孔刀达到设定的开孔深度时, 开孔机能够自动停止进给运动, 满足了水下开孔作业的要求。



1、一种可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于，它包括有：

一壳体，该壳体中央沿轴向设置有一主轴及主轴套筒，该主轴和主轴套筒之间采用滑键连接，该壳体下部设置有一主传动箱，该壳体上部设置有一进给箱；

该主传动箱上设置有一主驱动马达，以及将主驱动马达的动力传递给主轴套筒的传动齿轮；

该进给箱内设置有将所述主轴套筒的转动传递使主轴运动的主轴驱动组件，以及定位开孔刀钻进深度的进给深度定位组件；

所述主轴的底端，设置有一开孔刀。

2、根据权利要求 1 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述主传动箱上的主驱动马达的输出轴上，滑动的设置有第一齿轮和第二齿轮；所述主轴套筒的外壁下端，设置有第三齿轮和第四齿轮，该第三齿轮与第一齿轮相对应，该第四齿轮与第二齿轮相对应；通过第一齿轮和第二齿轮的滑动，可使第一齿轮与第三齿轮啮合传动或者第二齿轮与第四齿轮啮合传动。

3、根据权利要求 2 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述主传动箱的外壁上设置有一驱动第一齿轮和第二齿轮滑动，从而使第一齿轮与第三齿轮啮合传动或者第二齿轮与第四齿轮啮合传动的变速开关。

4、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述主轴套筒的顶端延伸入所述进给箱；所述主轴驱动组件包括有设置在该主轴套筒顶部的第五齿轮，设置在进给箱内的一固定轴，该固定轴上转动的设置有第六齿轮、第七齿轮、第十齿轮以及第十一齿轮，其中第六齿轮与第七齿轮固接、第十齿轮与第十一齿轮固接；该第六齿轮与第五齿轮相啮合，而第七齿轮与一设置在安全离合器上的第八齿轮啮合，该安全离合器套设于一转动轴上，而第八齿轮则转动的设置在转动轴上，该转动轴的另一侧还固接设置有一第九齿轮，该第九齿轮与第十齿轮啮合；所述主轴顶部的中心设置有一丝母，配合该丝母，主轴的上部贯穿设置有一丝杠，丝杠的轴滚动的设置在主轴套筒的顶部与进给箱之间，且该轴上固接设置有一第十二齿轮，该第十二齿轮与第十一齿轮啮合。

5、根据权利要求 4 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所

述转动轴的两端分别延伸出进给箱，并且在靠近第八齿轮的一端，设置有一手轮，在靠近第九齿轮的一端，连接设置一快速驱动马达；所述固定轴上的第七齿轮与第十齿轮的齿数不同，其具有一定的齿数差。

6、根据权利要求 4 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述进给深度定位组件包括有一与第十二齿轮啮合的第十三齿轮，一与第五齿轮啮合的第十五齿轮，以及一与第十三齿轮啮合的第十四齿轮，该第十四齿轮与十五齿轮之间设置有一组差速器齿轮；该差速器齿轮的输出端经一组减速齿轮减速后再连接一蜗杆、蜗轮，该蜗轮的轴与进给箱外侧的一刻度盘相连接，用以指示出开孔机主轴的进给深度。

7、根据权利要求 6 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述刻度盘的中心轴上设置有一大齿轮，该大齿轮啮合有一小齿轮，该小齿轮的齿轮轴延伸出所述刻度盘并配合设置有一锁紧盘，锁紧该锁紧盘可使小齿轮的齿轮轴不能转动；该刻度盘上设置有一凸轮，所述安全离合器连接设置有一与该凸轮相对应的推动拨叉。

8、根据权利要求 7 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述刻度盘上设置的凸轮设置在刻度盘的外圆上。

9、根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述主驱动马达为液压马达。

10、根据权利要求 4 所述的可控制进给深度的水下管道开孔机，其特征在于：所述安全离合器为牙嵌式安全离合器。

可控制进给深度的水下管道开孔机

技术领域

本发明涉及管道开孔机，特别是涉及一种可设定开孔深度，达到设定的开孔深度后，自动停止钻进的水下管道开孔机。

背景技术

目前，管道开孔机的进给深度主要是通过带刻度的标尺杆或仪表进行指示，操作人员根据读取的指示值，判断管道开孔机的开孔深度。当开孔机达到了要求的开孔深度，操作人员需要操作管道开孔机，停止钻进。

传统的管道开孔机，在陆地上进行开孔时，还可以勉强使用，但在水下进行管道开孔作业时，由于水下能见度差，一般都无法直接观测到管道开孔机的开孔深度，造成使用上极其不方便，因此，需要一种达到设定的开孔深度，能够自动停止钻进的开孔机，以满足水下开孔作业的要求。

发明内容

本发明的目的是提供一种结构简单、操作简便、可设定开孔深度、达到设定的开孔深度后自动停止钻进的水下管道开孔机。

为实现上述目的，本发明采取技术方案：一种可控制进给深度的水下管道开孔机，它包括有：一壳体，该壳体中央沿轴向设置有一主轴及主轴套筒，该主轴和主轴套筒之间采用滑键连接，该壳体下部设置有一主传动箱，该壳体上部设置有一进给箱；该主传动箱上设置有一主驱动马达，以及将主驱动马达的动力传递给主轴套筒的传动齿轮；该进给箱内设置有将所述主轴套筒的转动传递使主轴运动的主轴驱动组件，以及定位开孔刀钻进深度的进给深度定位组件；所述主轴的底端，设置有一开孔刀。

在实际操作中，所述主传动箱上的主驱动马达的输出轴上，滑动的设置有第一齿轮和第二齿轮；所述主轴套筒的外壁下端，设置有第三齿轮和第四齿轮，该第三齿轮与第一齿轮相对应，该第四齿轮与第二齿轮相对应；通过第一齿轮和第二齿轮的滑动，可使第一齿轮与第三齿轮啮合传动或者第二齿轮与第四齿轮啮合传动。所述主传动箱

的外壁上设置有一驱动第一齿轮和第二齿轮滑动，从而使第一齿轮与第三齿轮啮合传动或者第二齿轮与第四齿轮啮合传动的变速开关。

上述的可控制进给深度的水下管道开孔机中，所述主轴套筒的顶端延伸入所述进给箱；所述主轴驱动组件包括有设置在该主轴套筒顶部的第五齿轮，设置在进给箱内的一固定轴。该固定轴上转动的设置有第六齿轮、第七齿轮、第十齿轮以及第十一齿轮，其中第六齿轮与第七齿轮固接、第十齿轮与第十一齿轮固接；该第六齿轮与第五齿轮相啮合，而第七齿轮与一设置在安全离合器上的第八齿轮啮合，该安全离合器套设于一转动轴上，而第八齿轮则转动的设置转动轴上，该转动轴的另一侧还固接设置有一第九齿轮，该第九齿轮与第十齿轮啮合；所述主轴顶部的中心设置有一丝母，配合该丝母，主轴的上部贯穿设置有一丝杠，丝杠的轴滚动的设置在主轴套筒的顶部与进给箱之间，且该轴上固接设置有一第十二齿轮，该第十二齿轮与第十一齿轮啮合。另外，所述转动轴的两端分别延伸出进给箱，并且在靠近第八齿轮的一端，设置有一手轮，在靠近第九齿轮的一端，连接设置一快速驱动马达；所述固定轴上的第七齿轮与第十齿轮的齿数不同，其具有一定的齿数差。

上述的可控制进给深度的水下管道开孔机中，所述进给深度定位组件包括有一与第十二齿轮啮合的第十三齿轮，一与第五齿轮啮合的第十五齿轮，以及一与第十三齿轮啮合的第十四齿轮，该第十四齿轮与十五齿轮之间设置有一组差速器齿轮；该差速器齿轮的输出端经一组减速齿轮减速后再连接一蜗杆、蜗轮，该蜗轮的轴与进给箱外侧的一刻度盘相连接，用以指示出开孔机主轴的进给深度。所述刻度盘的中心轴上设置有一大齿轮，该大齿轮啮合有一小齿轮，该小齿轮的齿轮轴延伸出所述刻度盘并配合设置有一锁紧盘，锁紧该锁紧盘可使小齿轮的齿轮轴不能转动；该刻度盘的外圆设置有一凸轮，所述离合器连接设置有一与该凸轮相对应的推动拨叉。

上述的可控制进给深度的水下管道开孔机中，所述主驱动马达为液压马达，所述离合器为牙嵌式安全离合器。

本发明由于采取以上设计，其具有以下优点：

1、本发明的进给深度能够在进给箱外侧的刻度盘上进行显示，避免了使用标尺杆指示进给深度时，开孔机高度过高的不足。

2、本发明在能见度较差的水下进行开孔作业时，能够在开孔作业前，通过调整刻度盘的位置，设定开孔机的进给深度；当开孔机工作时，开孔刀达到设定的开孔深

度时，开孔机能够自动停止进给运动，满足了水下开孔作业的要求。

3、本发明进给深度的设定简单方便。

4、当主轴进给力过大或主轴运动到两端的极限位置时，安全离合器能够自动打开，防止设备损坏。

附图说明

图 1 为本发明的结构外观示意图

图 2 为图 1 的右视图

图 3 为本发明内部的结构示意图

图 4 为图 1 中的 E-E 剖视图

具体实施方式

如图 1、图 2、图 3 所示，为本发明所提供的一种可控制进给深度的水下管道开孔机，它包括有：

一壳体 1，该壳体 1 中央沿轴向设置有一主轴 2 及主轴套筒 3，该主轴 2 和主轴套筒 3 之间采用滑键连接，该壳体 1 下部设置有一主传动箱 11，该壳体 1 上部设置有一进给箱 12；

该主传动箱 11 上设置有一主驱动马达 13，以及将主驱动马达 13 的动力传递给主轴套筒的传动齿轮；

该进给箱 12 内设置有将主轴套筒 3 的转动传递使主轴运动的主轴驱动组件，以及定位开孔刀钻进深度的进给深度定位组件；

主轴 2 的底端，设置有一开孔刀（开孔刀图中未显示）。

在本发明中，主传动箱 11 上的主驱动马达 13 的输出轴上，滑动的设置有第一齿轮 Z1 和第二齿轮 Z2；主轴套筒 3 的外壁下端，设置有第三齿轮 Z3 和第四齿轮 Z4，该第三齿轮 Z3 与第一齿轮 Z1 相对应，该第四齿轮 Z4 与第二齿轮 Z2 相对应；通过第一齿轮 Z1 和第二齿轮 Z2 的滑动，可使第一齿轮 Z1 与第三齿轮 Z3 啮合传动或者第二齿轮 Z2 与第四齿轮 Z4 啮合传动。具体来说，主传动箱 11 的外壁上设置有一驱动第一齿轮 Z1 和第二齿轮 Z2 滑动，从而使第一齿轮 Z1 与第三齿 Z3 轮啮合传动或者第二齿轮 Z2 与第四齿轮 Z4 啮合传动的变速开关 14。拨动变速开关 14，可以调节不同组

的齿轮啮合，从而达到改变转速的目的。

在本发明中，主轴套筒 3 的顶端延伸入进给箱 12；主轴驱动组件包括有设置在该主轴套筒 3 顶部的第五齿轮 Z5，设置在进给箱内的一固定轴 15。该固定轴 15 上转动的设置有第六齿轮 Z6、第七齿轮 Z7、第十齿轮 Z10 以及第十一齿轮 Z11，其中第六齿轮 Z6 与第七齿轮 Z7 固接、第十齿轮 Z10 与第十一齿轮 Z11 固接；该第六齿轮 Z6 与第五齿轮 Z5 相啮合，而第七齿轮 Z7 与一设置在安全离合器 6 上的第八齿轮 Z8 啮合，该安全离合器 6 套设于一转动轴 16 上，而第八齿轮 Z8 则转动的设置转动轴 16 上，该转动轴 16 的另一侧还固接设置有一第九齿轮 Z9，第九齿轮 Z9 与第十齿轮 Z10 啮合。

上述的转动轴 16 的两端分别延伸出进给箱 12，并且在靠近第八齿轮 Z8 的一端，设置有一手轮 17，在靠近第九齿轮 Z9 的一端，连接设置一快速驱动马达 18。

另外，主轴 2 顶部的中心设置有一丝母 21，配合该丝母 21，主轴 2 的上部贯穿设置有一丝杠 22，丝杠的轴 5 滚动的设置在该主轴套筒 3 的顶部与进给箱 12 之间，且该轴 5 上固接设置有一第十二齿轮 Z12，该第十二齿轮 Z12 与第十一齿轮 Z11 啮合。一般来说，固定轴 15 上的第七齿轮 Z7 与第十齿轮 Z10 的齿数不同，其有一定的齿数差，这样使主轴 2 上的丝母 21 与丝杠 22 间产生差速运动，从而实现主轴 2 的低速工作进给运动；此外，当进给力过大时，安全离合器 6 打开，防止设备损坏。

在本发明中，进给深度定位组件包括有一与第十二齿轮 Z12 啮合的第十三齿轮 Z13，一与第五齿轮 Z5 啮合的第十五齿轮 Z15，以及一与第十三齿轮 Z13 啮合的第十四齿轮 Z14，该第十四齿轮 Z14 与第十五齿轮 Z15 之间设置有一组差速器齿轮 Z16、Z17、Z18；其中，齿轮 Z15 与齿轮 Z14 同轴，齿数和分度圆直径相同；齿轮 Z5 与齿轮 Z12 同轴，齿数和分度圆直径相同；两组齿轮的中心距相同，Z5 和 Z15 直接啮合；Z12 和 Z14 两齿轮在空间有一个高度差，它们不能直接啮合，中间通过一个惰轮 Z13，惰轮 Z13 的齿宽上半部分与 Z12 啮合，下半部分与 Z14 啮合；惰轮 Z13 的目的是使差速器得到 Z5 和 Z12 的转速差；图 3 中，按照机械传动简图的表示方法，由于齿轮 Z14 与齿轮 Z15 齿数相同，一般在传动简图中不把齿轮 Z5 和齿轮 Z15 画成直接啮合，否则，容易产生齿轮 Z14 与齿轮 Z15 齿数不相同的误解，一般是采用加一个括号的方法表示，这样的表示方法在机床传动简图中经常采用。该差速器齿轮 Z16、Z17、Z18 的输出端经一组减速齿轮 Z19、Z20 减速后再连接一蜗杆 Z21、蜗轮 Z22，该蜗轮 Z22 的轴与进给箱 12 外侧的一刻度盘 4 相连接，用以指示出开孔机主轴的进给深度。上述的一组

差速器齿轮 Z16、Z17、Z18 检测出丝杠的轴 5 与丝母 21 间的转速差，再通过传递给蜗杆 Z21，带动蜗轮 Z22 转动，蜗轮 Z22 的轴由于与进给箱 12 外侧的刻度盘 4 相联，从而能够指示出开孔机主轴的进给深度。

在上述实施例中，配合图 1、图 4 所示，刻度盘 4 的中心轴 41 上设置有一大齿轮 42，该大齿轮 42 啮合有一小齿轮 43，该小齿轮 43 的齿轮轴 44 延伸出刻度盘 4 并配合设置有一锁紧盘 45，锁紧该锁紧盘 45 可以使小齿轮 43 的齿轮轴 44 不能转动，也就使刻度盘 4、大齿轮 42 和中心轴 41 合为一体；如果松开锁紧盘 45，可以转动齿轮轴 44 带动小齿轮 43 绕着大齿轮 42 沿刻度盘的中心轴 41 转动，从而调整刻度盘 4 的转动位置，以便设定开孔机的进给深度。上述刻度盘 4 上设置有一凸轮 46，安全离合器 6 连接设置有一与该凸轮 46 相对应的推动拨叉 61，当开孔机主轴达到设定的进给深度时，刻度盘 4 上的凸轮 46 推动拨叉 61，使安全离合器 6 打开，停止主轴的进给运动。

上述实施例中的主驱动马达 13 为液压马达，但并不以此为限，也可以选用适合于其他水下工作的电动马达等。上述的离合器 6 在本实施例中具体为牙嵌式安全离合器，其工作原理是通过弹簧的压紧作用，使端面带有梯形牙形的两个结合元件相互啮合，以传递转矩；当转矩过大时，载荷超过了弹簧的压紧力，两个结合元件相对滑动，起到安全保护的作用，其优点是结构简单、外形尺寸小、传递转矩大，当然，并不以此为限，还可以选用钢球式安全离合器或其它摩擦式安全离合器等。

本发明可以实现以下几种运动：

1、主轴回转运动

带行星减速器的主驱动马达 13 经高速级齿轮 Z1、Z3（或经低速级齿轮 Z2、Z4），带动主轴套筒 3 转动，通过滑键带动主轴 2 转动。

主传动箱上设有一变速开关 14，搬动手柄可以实现主轴的高速或低速转动。

2、主轴的工作进给运动

主驱动马达 13 经齿轮 Z1、Z3（或齿轮 Z2、Z4），直接驱动主轴套筒 3 使主轴 2 转动。同时主轴套筒 3 上端的齿轮 Z5，带动齿轮 Z6、Z7、Z8，通过牙嵌式安全离合器 7，经齿轮 Z9、Z10、Z11 和 Z12 带动丝杠的轴 5 转动。由于齿轮 Z7 与 Z10 的齿数差，使主轴 4 上的丝母 21 与丝杠的轴 5 间产生差速运动，从而实现主轴 2 的低速工作进给运动；当进给力过大时，牙嵌式安全离合器 6 打开，防止设备损坏。

3、主轴的快速、快退运动

主驱动马达 13 停止转动，搬动进给箱上的工作进给与快速进给转换手柄（参见图 1、图 2），打开牙嵌式安全离合器 6。通过快速驱动马达 18，带动轴上的齿轮 Z9，经齿轮 Z10、Z11 和 Z12 带动丝杠的轴 5 转动，从而实现主轴 2 的快速前进和后退。

4、主轴位置的手动调节

当打开牙嵌式安全离合器 6 时，可以转动手轮 17，手动调整主轴 2 的进给位置。

本发明进给深度的指示和设定具体如下：

进给箱右侧通过齿轮 Z13、Z14 与 Z15 和差速器中的齿轮 Z16、Z17 和 Z18，能够检测出丝杠轴 5 与丝母 21 间的转速差；通过齿轮 Z19、Z20、蜗杆 Z21，带动蜗轮 Z22 转动；蜗轮 Z22 的轴与进给箱外侧的刻度盘相联，从而能够指示出开孔机主轴的进给深度。

松开锁紧盘 45，可以使带小齿轮的齿轮轴 44 相对于刻度盘中心轴 41 上的大齿轮 42 转动（参见图 4），通过调整刻度盘的转动位置，设定开孔机的进给深度。当设定好后，拧紧锁紧盘 45，可以使带小齿轮的齿轮轴 44 固定，使刻度盘 4、大齿轮 42 和中心轴 41 合为一体。当开孔机主轴达到进给深度时，刻度盘上左侧手轮上的圆形凸轮推动拨叉，打开牙嵌式安全离合器 6，停止主轴的进给运动。当开孔机主轴上下运动时，刻度盘 4 也作相应的转动，指示出开孔机主轴的运动位置和钻孔深度。

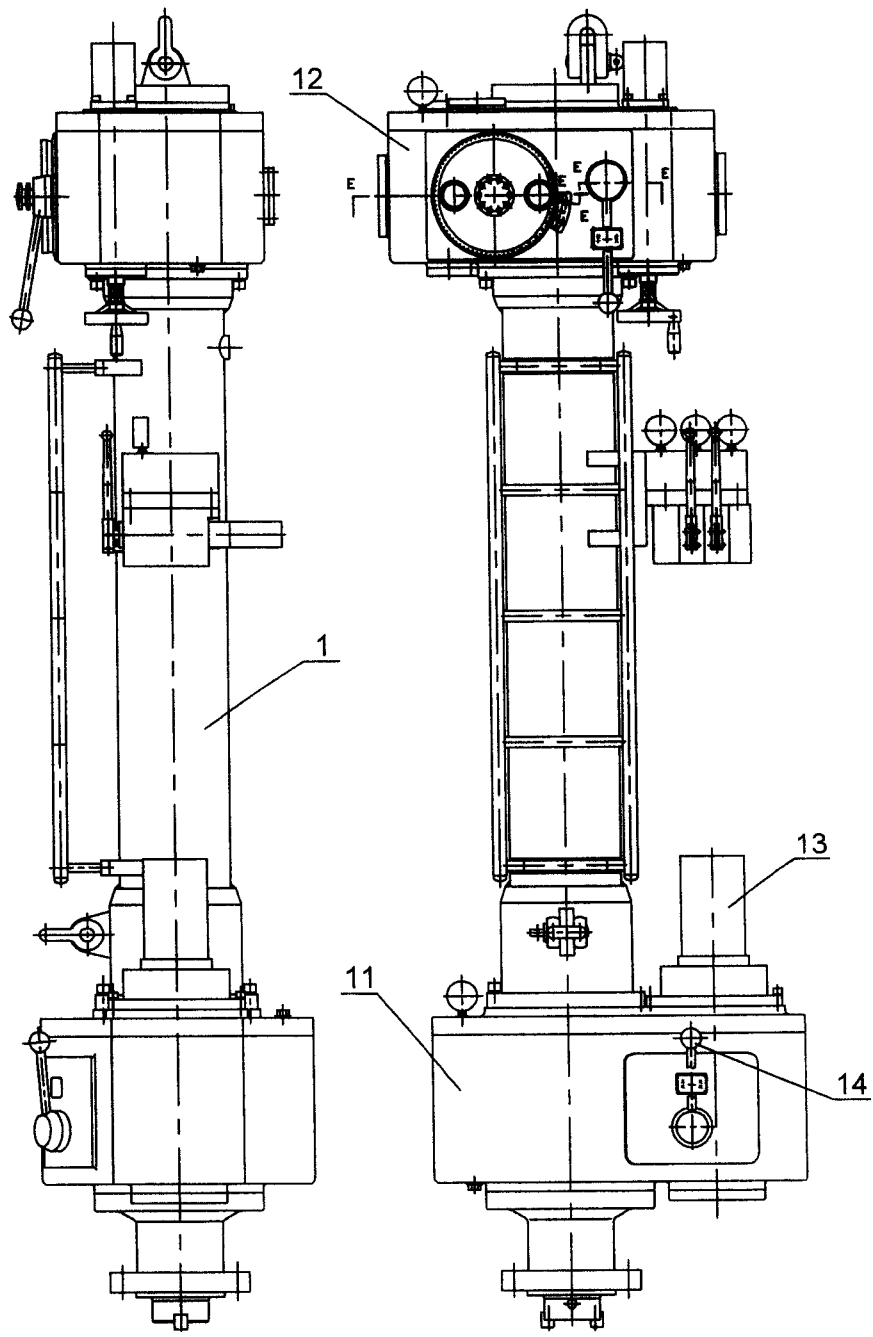


图 2

图 1

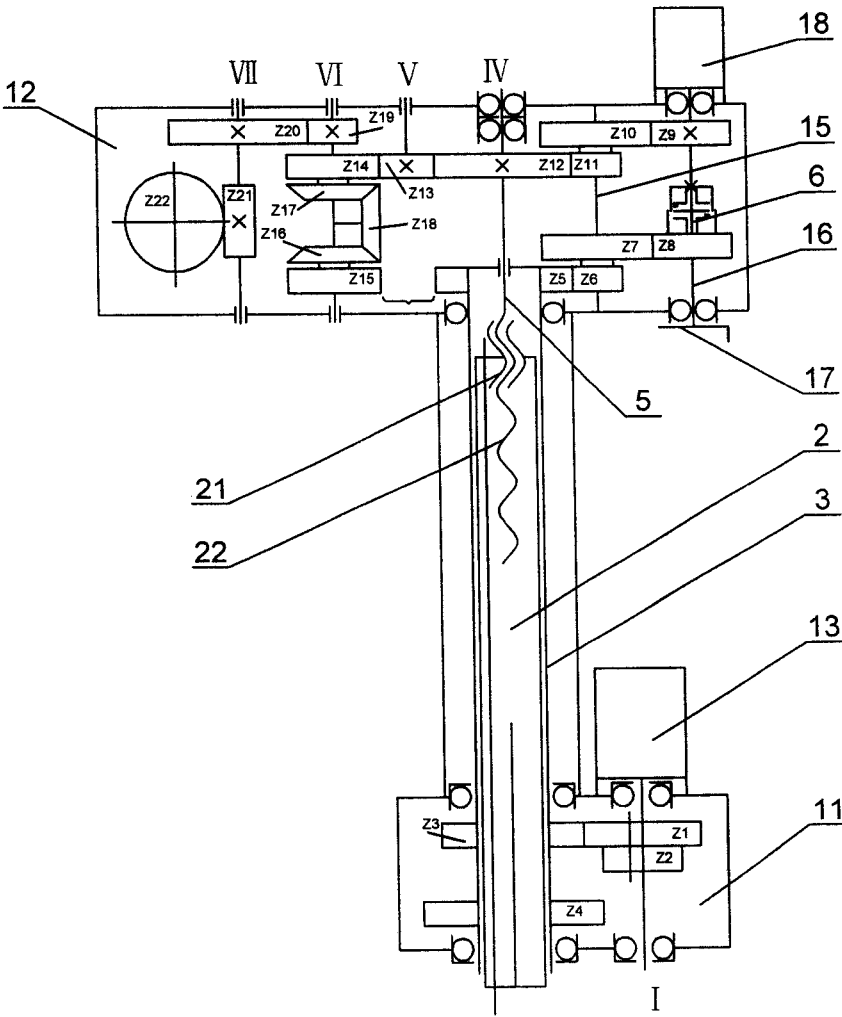


图 3

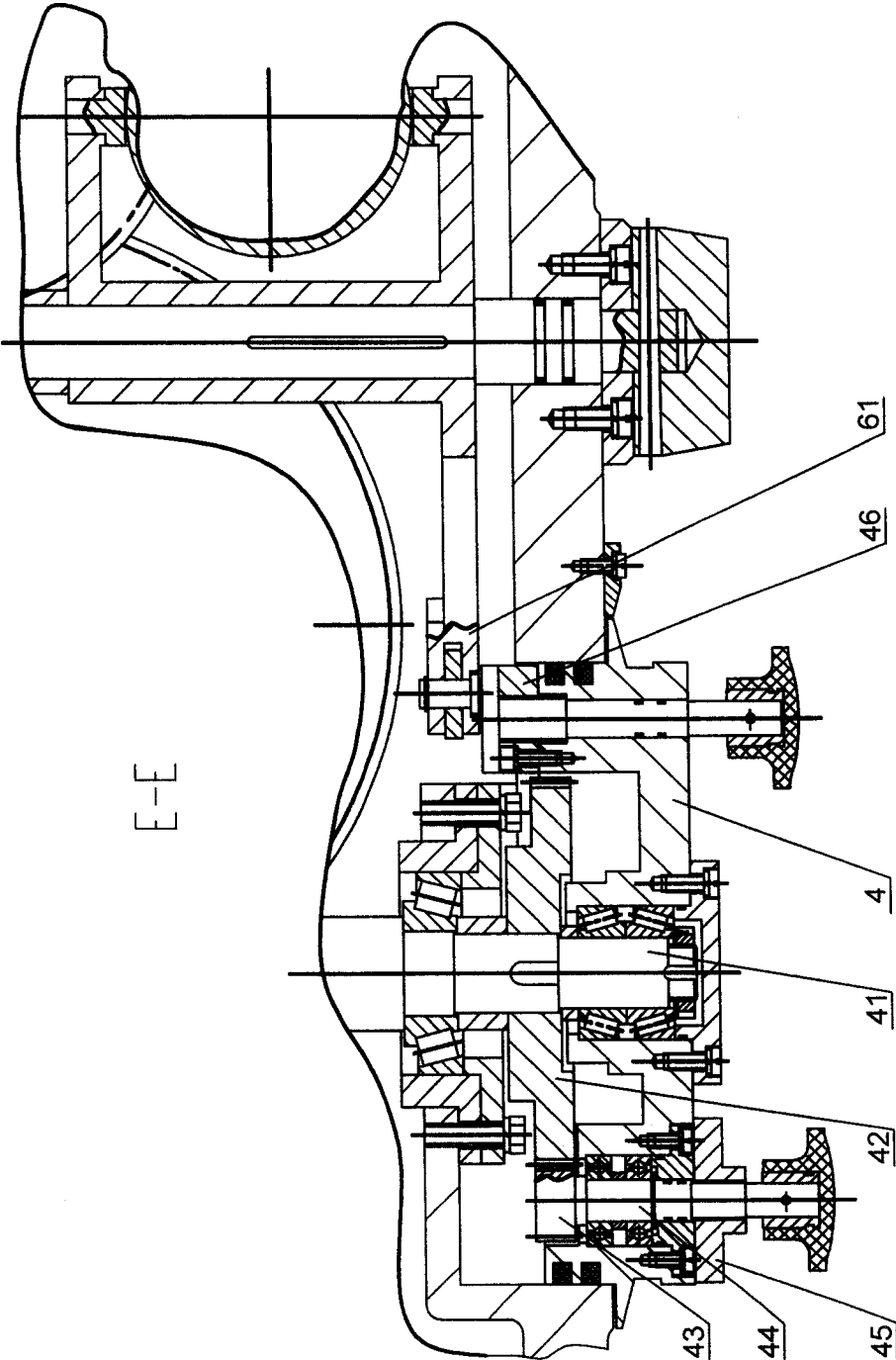


图 4