(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104289874 B
(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201410520463.0

(22)申请日 2014.09.30

(73)专利权人 宝鸡石油机械有限责任公司
地址 721002 陕西省宝鸡市东风路2号

(72)发明人 郑立伟 王卫刚 苏联周 杨春武

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 王奇

(51)Int.Cl.
B23P 15/00(2006.01)
B23P 21/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103244548 A,2013.08.14,全文.
CN 103727120 A,2014.04.16,全文.
CN 202790053 U,2013.03.13,全文.
DE 102013021391 A1,2014.07.31,全文.
CN 201696458 U,2011.01.05,全文.

审查员 刘海军

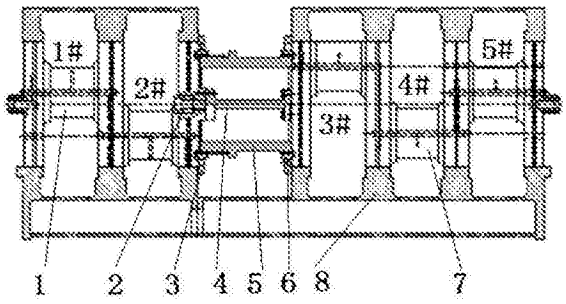
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种分体式曲轴加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种分体式曲轴加工方法，步骤包括：步骤1，确定连接体与三拐曲轴的三处连接孔位置；步骤2，以已加工三拐曲轴上孔a、孔b、孔c位置为基准，确定三拐曲轴压盖与三拐曲轴上18处绞制孔位置；步骤3，确定连接筒上的2#、3#偏心拐相对位置；步骤4，确定两拐曲轴与两拐曲轴压盖上18处绞制孔位置；步骤5，加工完成，将两拐曲轴、螺母、两拐曲轴压盖、连接体、连接筒、三拐曲轴压盖、三拐曲轴成套送至装配线进行组装，即成。本发明的方法，有效提高并稳定了分体式曲轴的加工精度，大大提高了生产效率，降低了生产难度，节约了生产成本，避免了最后无法组装的现象发生。



CN 104289874 B

1.一种分体式曲轴加工方法，其特征在于，按照以下步骤实施：

步骤1，确定连接体(4)与三拐曲轴(7)的三处连接孔位置

以3#、4#、5#偏心拐旋转中心为基准轴心，在三拐曲轴(7)的左端面划出3#偏心拐所在位置中心十字线；在连接体(4)的连接端面上划出3#偏心拐所在位置中心十字线，以此为基准，将连接体(4)及三拐曲轴(7)所划3#偏心拐所在位置中心十字线对齐，加工连接体(4)及三拐曲轴(7)上三处安装连接孔，即孔a、孔b、孔c，其中的孔b和孔c分布在连接体(4)横向直径线一侧，孔b和孔c的孔径外圆与横向直径线相切，孔a位于连接体(4)横向直径线另一侧的纵向直径线上且与导向定位销(9)中心方向一致，后续安装时与两拐曲轴(1)上的2#偏心拐中心方向一致；孔a、孔b、孔c的三者轴心线呈等边三角形排列，孔a、孔b、孔c为通孔，相对应三拐曲轴(7)上孔a、孔b、孔c位置为螺纹孔，连接体(4)与三拐曲轴(7)通过孔a、孔b、孔c用螺栓连接在一起；

步骤2，以已加工三拐曲轴(7)上孔a、孔b、孔c位置为基准，确定三拐曲轴压盖(6)与三拐曲轴(7)上18处绞制孔位置

以已加工三拐曲轴(7)上三处安装连接孔a、孔b、孔c为基准，将三拐曲轴压盖(6)与三拐曲轴(7)之间以止口定位，安装时三拐曲轴压盖(6)过花键齿槽中心的十字线应与3#偏心拐位置中心十字线重合，安装合格后，配钻三拐曲轴压盖(6)与三拐曲轴(7)上18处安装连接的绞制孔，再用绞制螺栓将三拐曲轴压盖(6)与三拐曲轴(7)连接在一起；

步骤3，确定连接筒(5)上的2#、3#偏心拐相对位置

在连接筒(5)上划出2#、3#偏心拐所在位置中心十字线，并在外圆上做出相应标记；

步骤4，确定两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)上18处绞制孔位置

4.1)在加工两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)上18处绞制孔前，先对两拐曲轴(1)、螺母(2)、两拐曲轴压盖(3)、连接体(4)、连接筒(5)、三拐曲轴压盖(6)、三拐曲轴(7)进行预装：

4.1.1)将三拐曲轴压盖(6)与三拐曲轴(7)用螺栓连接后安装在同心架工装(8)中的右边三拐曲轴同心支架(11)上；

4.1.2)将连接体(4)用螺栓连接在三拐曲轴(7)上；

4.1.3)将两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)止口定位连接后安装在同心架工装(8)中的左边两拐曲轴同心支架(10)上；

4.1.4)将连接筒(5)与三拐曲轴压盖(6)组装，组装时需对准3#偏心拐位置中心线；

4.1.5)调整两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)位置，将两拐曲轴(1)上2#偏心拐位置中心与连接筒(5)上2#偏心拐位置中心相对应安装，并将连接体(4)螺纹段穿过两拐曲轴(1)，用螺母(2)连接在一起；

4.1.6)检查各部件是否安装合适，2#偏心拐中心与3#偏心拐中心夹角是否为72°，连接花键是否转动灵活，合格后去掉螺母(2)、连接体(4)及连接筒(5)、三拐曲轴压盖(6)、三拐曲轴(7)；

4.2)加工绞制孔

配钻两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)相连接的18处绞制孔，再用绞制螺栓将两拐曲轴(1)与两拐曲轴压盖(3)连接在一起；

步骤5，加工完成，将两拐曲轴(1)、螺母(2)、两拐曲轴压盖(3)、连接体(4)、连接筒(5)、三拐曲轴压盖(6)、三拐曲轴(7)从同心架工装(8)中取出，成套送至装配线进行组装，即成。

2.根据权利要求1所述的分体式曲轴加工方法，其特征在于：所述的步骤4中，同心架工装(8)包括左边的两拐曲轴同心支架(10)和右边的三拐曲轴同心支架(11)两部分，两部分同心支架在底座上设计有定位销孔和螺栓连接孔；同心架工装(8)在加工时，应先将两部分同心支架以定位销定位，用螺栓连接在一起，底座底面一次性加工成。

3.根据权利要求2所述的分体式曲轴加工方法，其特征在于：所述的同心架工装(8)在加工时，以同心架工装(8)已加工底面为基准，放置在机床工作台上，一次性加工曲轴同心圆安装孔。

一种分体式曲轴加工方法

技术领域

[0001] 本发明属于石油机械设备技术领域，涉及一种分体式曲轴加工方法。

背景技术

[0002] 整体式曲轴的结构特点是：简单明了、加工相对容易、整体加工精度较高。而缺点是：不能拆分，对机架结构及最终组装要求较高，操作空间要求相对充裕，不适合传动复杂、组装空间狭小的结构。

[0003] 分体式曲轴的结构特点是：曲轴为分段式结构，拆装方便，能满足在较小空间或多个空间的联合组装，适合传动复杂的结构形式。但其相对于整体式曲轴，其缺点如下：

[0004] 1)不易保证组装后的曲轴同心圆的同轴度和偏心圆的相位差：曲轴同心圆的同轴度直接影响柱塞是否能正常运转和轴承的使用寿命，偏心圆的相位差是影响高压泥浆排出压力是否平稳的主要因素，因此通过连接体4联接为一体的组合曲轴的同轴度、相位差将直接影响泵的最终质量。

[0005] 2)不易保证各部件连接安装孔位置度要求：分体式曲轴设计适合于传动复杂的结构形式，参照图1，连接体4与三拐曲轴7之间由三处螺栓联接在一起；与两拐曲轴3之间是由螺母2与连接体4上螺栓连接而成。但其连接方位同时又受两拐曲轴压盖3、连接筒5、三拐曲轴压盖6的制约。两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3及三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7均以止口定位，螺栓连接。两拐曲轴压盖3、三拐曲轴压盖6与连接筒5之间又以花键连接。由此引起的两拐曲轴1、三拐曲轴7与连接体4之间；两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3、三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7之间的各连接孔的位置度要求就相对较高，各连接孔位置是否精准直接关系到曲轴总成是否能顺利组装。

[0006] 3)需要设置安装导向定位销9：由于两拐曲轴压盖3及三拐曲轴压盖6安装螺孔数均为18，两拐曲轴压盖3及三拐曲轴压盖6和连接筒5之间连接花键齿数均为85，因花键齿数与连接螺孔数不是倍数关系，所以为保证两拐曲轴1上2#偏心拐与三拐曲轴7上3#偏心拐之间承72°夹角，两拐曲轴1、两拐曲轴压盖3、连接体4、连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7这六者之间的安装位置就必须是唯一的。为了便于组装，所以设计了安装导向定位销9。

[0007] 因此上述六个部件安装位置的唯一性，决定了产品的最终质量。

发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种分体式曲轴加工方法，解决了现有技术在分体式曲轴加工中同轴度、各偏心拐之间相位差、连接孔位置度、导向定位销的安装位置难以确定的问题。

[0009] 本发明所采用的技术方案：一种分体式曲轴加工方法，按照以下步骤实施：

[0010] 步骤1，确定连接体与三拐曲轴的三处连接孔位置

[0011] 以3#、4#、5#偏心拐旋转中心为基准轴心，在三拐曲轴的左端面划出3#偏心拐所在位置中心十字线；在连接体的连接端面上划出3#偏心拐所在位置中心十字线，以此为基准，

将连接体及三拐曲轴所划3#偏心拐所在位置中心十字线对齐，加工连接体及三拐曲轴上三处安装连接孔，即孔a、孔b、孔c，其中的孔b和孔c水平分布在连接体水平轴线下方，孔b和孔c的孔径上沿与水平轴线等高，孔a位于连接体竖直径线上部与导向定位销中心方向一致，后续安装时与两拐曲轴上的2#偏心拐中心方向一致；孔a、孔b、孔c的三者轴心线呈等边三角形排列，孔a、孔b、孔c为通孔，相对应三拐曲轴上孔a、孔b、孔c位置为螺纹孔，连接体与三拐曲轴通过孔a、孔b、孔c用螺栓连接在一起；

[0012] 步骤2，以已加工三拐曲轴上孔a、孔b、孔c位置为基准，确定三拐曲轴压盖与三拐曲轴上18处绞制孔位置

[0013] 以已加工三拐曲轴上三处安装连接孔a、孔b、孔c为基准，将三拐曲轴压盖与三拐曲轴之间以止口定位，安装时三拐曲轴压盖过花键齿槽中心的十字线应与3#偏心拐位置中心十字线重合，安装合格后，配钻三拐曲轴压盖与三拐曲轴上18处安装连接的绞制孔，再用绞制螺栓将三拐曲轴压盖与三拐曲轴连接在一起；

[0014] 步骤3，确定连接筒上的2#、3#偏心拐相对位置

[0015] 在连接筒上划出2#、3#偏心拐所在位置中心十字线，并在外圆上做出相应标记；

[0016] 步骤4，确定两拐曲轴与两拐曲轴压盖上18处绞制孔位置

[0017] 4.1)在加工两拐曲轴与两拐曲轴压盖上18处绞制孔前，先对两拐曲轴、螺母、两拐曲轴压盖、连接体、连接筒、三拐曲轴压盖、三拐曲轴进行预装：

[0018] 4.1.1)将三拐曲轴压盖与三拐曲轴用螺栓连接后安装在同心架工装中的右边三拐曲轴同心支架上；

[0019] 4.1.2)将连接体用螺栓连接在三拐曲轴上；

[0020] 4.1.3)将两拐曲轴与两拐曲轴压盖止口定位连接后安装在同心架工装中的左边两拐曲轴同心支架上；

[0021] 4.1.4)将连接筒与三拐曲轴压盖组装，组装时需对准3#偏心拐位置中心线；

[0022] 4.1.5)调整两拐曲轴与两拐曲轴压盖位置，将两拐曲轴上2#偏心拐位置中心与连接筒上2#偏心拐位置中心相对应安装，并将连接体螺纹段穿过两拐曲轴，用螺母连接在一起；

[0023] 4.1.6)检查各部件是否安装合适，2#偏心拐中心与3#偏心拐中心夹角是否为72°，连接花键是否转动灵活，合格后去掉螺母、连接体及连接筒、三拐曲轴压盖、三拐曲轴；

[0024] 4.2)绞制孔的加工

[0025] 配钻两拐曲轴与两拐曲轴压盖相连接的18处绞制孔，再用绞制螺栓将两拐曲轴与两拐曲轴压盖连接在一起；

[0026] 步骤5，加工完成，将两拐曲轴、螺母、两拐曲轴压盖、连接体、连接筒、三拐曲轴压盖、三拐曲轴从同心架工装中取出，成套送至装配线进行组装，即成。

[0027] 本发明的分体式曲轴加工，其特征还在于：

[0028] 同心架工装包括左边的两拐曲轴同心支架和右边的三拐曲轴同心支架两部分，两部分同心支架在底座上设计有定位销孔和螺栓连接孔；同心架工装在加工时，应先将两部分同心支架以定位销定位，用螺栓连接在一起，底座底面一次性加工成。

[0029] 同心架工装在加工时，以同心架工装已加工底面为基准，放置在机床工作台上，一次性加工曲轴同心圆安装孔。

[0030] 本发明的有益效果是，在机械加工过程中通过设计同心架工装、采用预装工艺解决分体式曲轴的同轴度及连接孔的位置度精度问题，以确保组合式曲轴组装后各同心圆、偏心圆正确的尺寸偏差和位置偏差且连接可靠，运转灵活，良好安全。具体特点包括：

[0031] 1)通过预装，模仿机架内部结构设计专用工装(同心架工装8)，以保证分体式曲轴(两拐曲轴1、三拐曲轴7)中同心圆的同轴度要求。

[0032] 2)在加工连接孔前，通过预装，来确定两拐曲轴1、两拐曲轴压盖3、连接体4、连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7这六者之间的安装位置是否正确，转动是否灵活，合格后，再加工连接孔，有效避免了因连接孔位置不对应而引起的无法组装等问题。

[0033] 3)通过有效设置安装导向销轴，确保了组装的有效性，提高了生产进度，节约了生产成本。

附图说明

[0034] 图1是本发明方法组装好的分体式曲轴的结构示意图；

[0035] 图2是本发明分体式曲轴中的连接体4的纵向截面结构示意图；

[0036] 图3是本发明分体式曲轴中的连接体4的径向截面结构示意图；

[0037] 图4是本发明分体式曲轴中的连接筒5的纵向截面结构示意图；

[0038] 图5是本发明分体式曲轴中的连接筒5的径向截面结构示意图；

[0039] 图6是本发明分体式曲轴中的同心架工装8使用状态示意图。

[0040] 图7是本发明分体式曲轴中的同心架工装8结构简图

[0041] 图中，1.两拐曲轴，2.螺母，3.两拐曲轴压盖，4.连接体，5.连接筒，6.三拐曲轴压盖，7.三拐曲轴，8.同心架工装，9.定位销，10.两拐曲轴同心支架，11.三拐曲轴同心支架。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0043] 以下描述中的左右上下位置均以图示的左右上下位置为准，实际安装过程中的位置以此类推。

[0044] 本发明加工方法，按照以下步骤实施：

[0045] 步骤1，确定连接体4与三拐曲轴7的三处连接孔位置，以作为后工序的工艺基准

[0046] 如图1、图2和图3，以3#、4#、5#偏心拐旋转中心为基准轴心，在三拐曲轴7的左端面划出3#偏心拐所在位置中心十字线；在连接体4的连接端面上划出3#偏心拐所在位置中心十字线，以此为基准，将连接体4及三拐曲轴7所划3#偏心拐所在位置中心十字线对齐，加工连接体4及三拐曲轴7上三处安装连接孔，即图中的孔a、孔b、孔c，其中的孔b和孔c水平分布在连接体4水平轴线下方，孔b和孔c的孔径上沿与水平轴线等高，孔a位于连接体4竖直径线上部与导向定位销9中心方向一致，后续安装时与两拐曲轴1上的2#偏心拐中心方向一致；孔a、孔b、孔c的三者轴心线呈等边三角形排列，孔a、孔b、孔c为通孔，相对应三拐曲轴7上孔a、孔b、孔c位置为螺纹孔，连接体4与三拐曲轴7通过孔a、孔b、孔c用螺栓连接在一起。

[0047] 图2中的连接体4左端外圆周为螺纹段，用于螺纹连接。

[0048] 步骤2，以已加工三拐曲轴7上孔a、孔b、孔c位置为基准，确定三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7上18处绞制孔位置

[0049] 如图1，以已加工三拐曲轴7上三处安装连接孔a、孔b、孔c为基准，将三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7之间以止口定位，安装时三拐曲轴压盖6过花键齿槽中心的十字线应与3#偏心拐位置中心十字线重合，安装合格后，配钻三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7上18处安装连接的绞制孔，再用绞制螺栓将三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7连接在一起。

[0050] 步骤3，确定连接筒5上的2#、3#偏心拐相对位置

[0051] 如图1，连接筒5左端通过87齿数花键与两拐曲轴压盖3相连，连接筒5右端通过87齿数花键与三拐曲轴压盖6相连，即连接筒5间接决定了两拐曲轴1与三拐曲轴7的安装位置，所以连接筒5上的2#、3#偏心拐相对位置的确定，决定了两拐曲轴1上2#曲拐与三拐曲轴7上3#曲拐安装时相位差是否准确为72°，因此在加工两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3上18处绞制孔前，需确定连接筒5上的2#、3#偏心拐相对位置。具体操作如下：

[0052] 如图4、图5，在连接筒5上划出2#、3#偏心拐所在位置中心十字线，并在外圆上做出相应标记。

[0053] 图4中，连接筒5右端是与三拐曲轴7连接的87齿数花键；连接筒5左端是与两拐曲轴1连接的87齿数花键。

[0054] 步骤4，确定两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3上18处绞制孔位置

[0055] 4.1)如图1，由于两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3上18处绞制孔位置的确定受连接体4、连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7安装位置的制约，所以为了确保加工后组装的顺利进行，在加工两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3上18处绞制孔前，先对两拐曲轴1、螺母2、两拐曲轴压盖3、连接体4、连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7进行预装：如图6、图7

[0056] 4.1.1)将三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7用螺栓连接后安装在同心架工装8中的右边三拐曲轴同心支架11上；

[0057] 4.1.2)将连接体4用螺栓连接在三拐曲轴7上；

[0058] 4.1.3)将两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3止口定位连接后安装在同心架工装8中的左边两拐曲轴同心支架10上；

[0059] 4.1.4)将连接筒5与三拐曲轴压盖6组装，组装时需对准3#偏心拐位置中心线；

[0060] 4.1.5)调整两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3位置，将两拐曲轴1上2#偏心拐位置中心与连接筒5上2#偏心拐位置中心相对应安装，并将连接体4螺纹段穿过两拐曲轴1，用螺母2连接在一起。

[0061] 4.1.6)检查各部件是否安装合适，2#偏心拐中心与3#偏心拐中心夹角是否为72°，连接花键是否转动灵活，合格后去掉螺母2、连接体4及连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7；

[0062] 4.2)绞制孔的加工

[0063] 配钻两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3相连接的18处绞制孔，再用绞制螺栓将两拐曲轴1与两拐曲轴压盖3连接在一起；

[0064] 步骤5，加工完成，将两拐曲轴1、螺母2、两拐曲轴压盖3、连接体4、连接筒5、三拐曲轴压盖6、三拐曲轴7从同心架工装8中取出，成套送至装配线进行组装，即成。

[0065] 本发明方法需要注意的几点说明：

[0066] 1)保证分体式曲轴的同轴度及偏心拐相位差

[0067] 模仿柱塞泵机架在5处同心圆处设置的同心架工装8，在预装时，将两拐曲轴1、三

拐曲轴7按设计要求安装在相应支架处，以保证预装时同心，由于连接筒5与两拐曲轴压盖3及三拐曲轴压盖6之间为花键连接、两拐曲轴压盖3与两拐曲轴1之间及三拐曲轴压盖6与三拐曲轴7之间均通过18处绞制孔连接，上面已经论述过，它们的位置关系是唯一的，所以，采用此种工艺方案可以保证分体式曲轴的同轴度及偏心拐的相位差要求。

[0068] 2)连接体4与两拐曲轴1连接端导向定位销孔的设置

[0069] 如图1，在连接体4与两拐曲轴1连接端安装有导向定位销9，销孔位置应与两拐曲轴1上的2#偏心拐中心方向一致，因导向定位销9只起到导向作用，所以导向定位销9与销孔的配合可以采用较大间隙配合。

[0070] 3)同心架工装8的结构设置，

[0071] 3.1)如图7，同心架工装8以柱塞泵机架为模版设计制作，同心架工装8包括左边的两拐曲轴同心支架10和右边的三拐曲轴同心支架11两部分，两部分同心支架在底座上设计有定位销孔和螺栓连接孔。同心架工装8在加工时，应先将两部分同心支架以定位销定位，用螺栓连接在一起，底座底面一次性加工成，保证两拐曲轴同心支架10和三拐曲轴同心支架11底座底面的平面度要求；

[0072] 3.2)以同心架工装8已加工底面为基准，放置在机床工作台上，一次性加工曲轴同心圆安装孔，以保证两拐曲轴同心支架10和三拐曲轴同心支架11同心圆同轴度要求；

[0073] 3.3)同心架工装8使用时，需在机床工作台上进行，使用前需检查两拐曲轴同心支架10和三拐曲轴同心支架11同心圆的同轴度。

[0074] 总之，通过以上分体式曲轴预装工艺，大大改善了曲轴加工后组装的不确定性，使得其加工工艺性更为合理；有效提高并稳定了分体式曲轴的加工精度；在分体式曲轴加工过程中加入预装工序，大大提高了组装质量，避免了因直接加工而导致最后无法组装的误差率；保证了分体式曲轴的加工质量；省去了重复找正的组装过程，降低了生产难度，提高了生产效率，节约了生产成本；避免了废品的出现，消除了最后组装无法实现的严重后果。

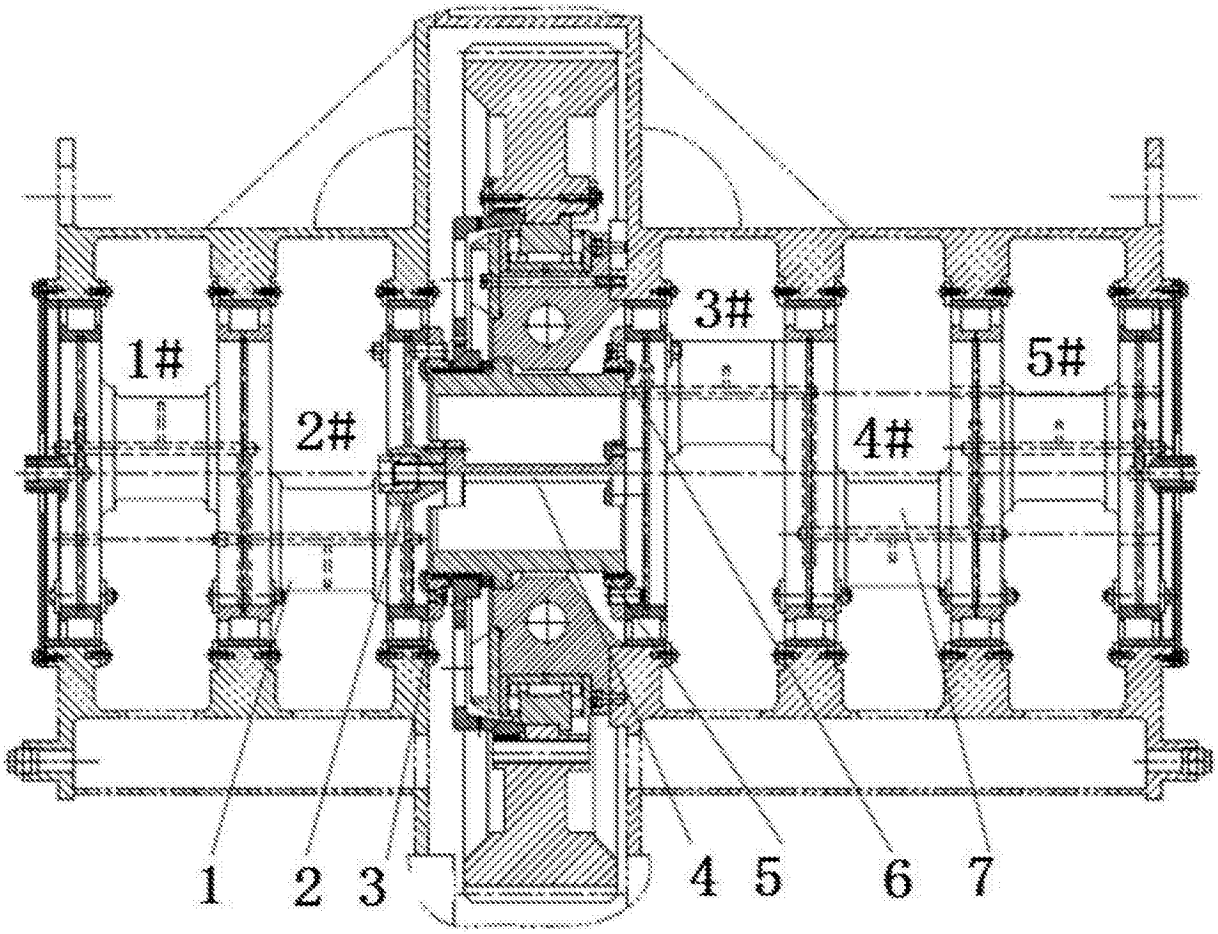


图1

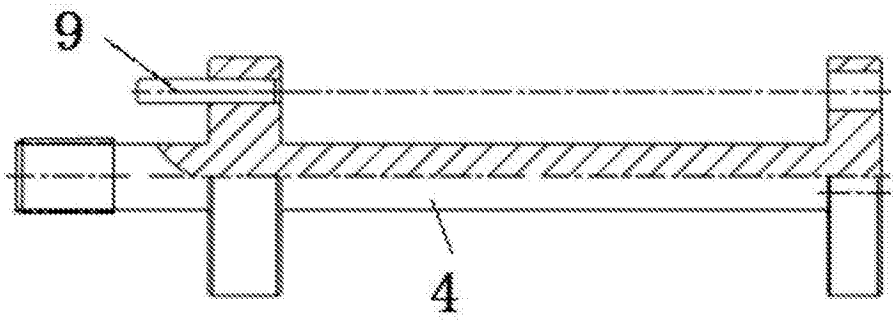


图2

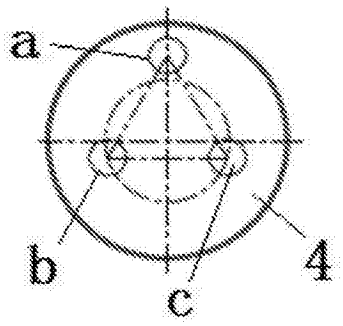


图3

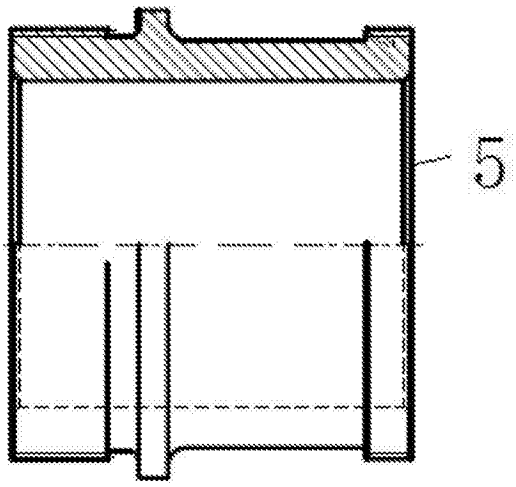


图4

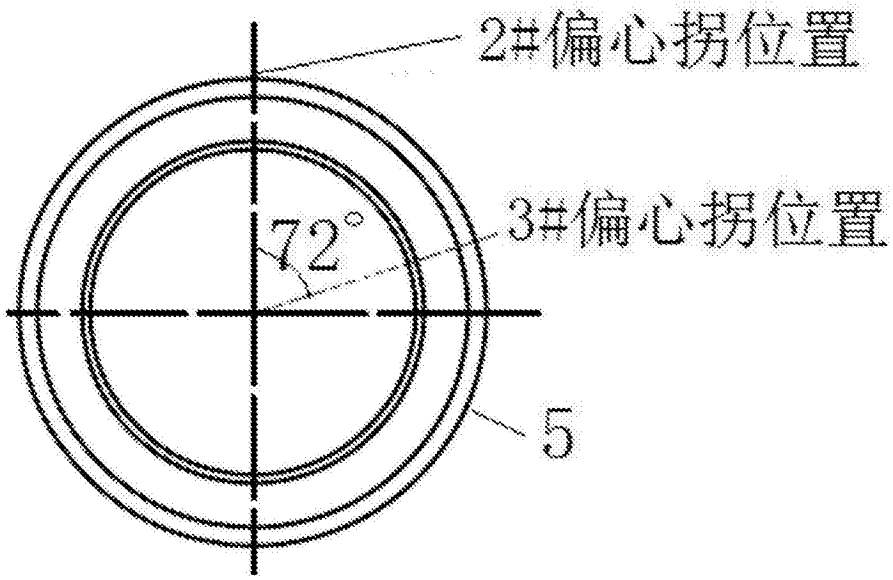


图5

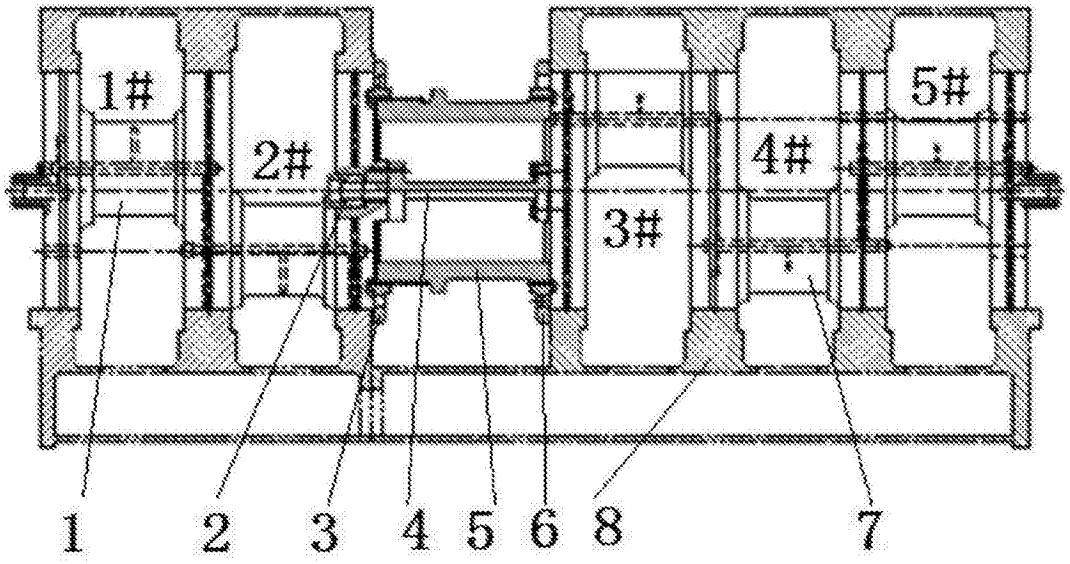


图6

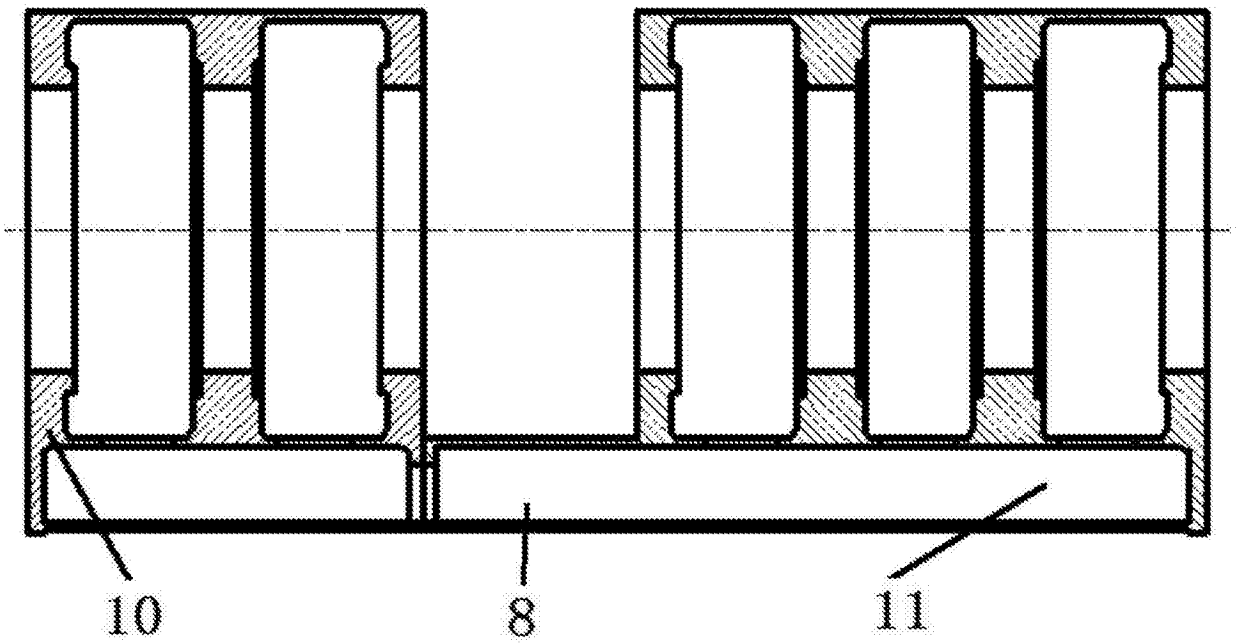


图7