



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107584305 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 03

(21) 申请号 201710835171.X

(22) 申请日 2017.09.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107584305 A

(43) 申请公布日 2018.01.16

(73) 专利权人 黄石华旦机械制造有限公司

地址 435100 湖北省黄石市大冶罗桥工业
园大冶大道286号

(72) 发明人 马权钱 文勤 金礼 朱杰

(74) 专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所
(普通合伙) 42224

专利代理师 李佑宏

(51) Int. Cl.

B23Q 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102303258 A, 2012.01.04

CN 201950501 U, 2011.08.31

CN 202021485 U, 2011.11.02

CN 203304945 U, 2013.11.27

CN 204123170 U, 2015.01.28

CN 204413698 U, 2015.06.24

CN 207309497 U, 2018.05.04

CN 2803613 Y, 2006.08.09

GB 1579917 A, 1980.11.26

US 6598884 B1, 2003.07.29

审查员 高飞

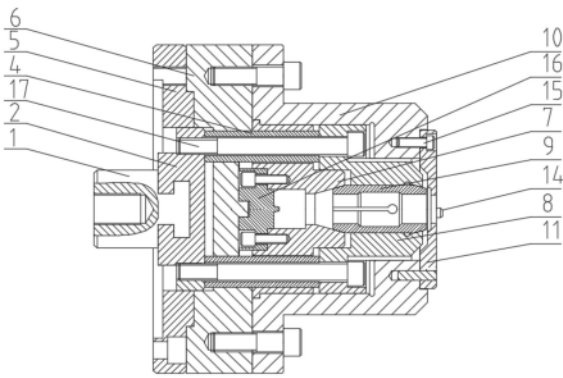
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种车曲轴偏心轴夹具

(57) 摘要

本发明公开了一种车曲轴偏心轴夹具,可以直接调整其偏心量大小对不同偏心量的曲轴进行加工而无须更换零部件。该夹具包括法兰盘、底座、拉板定位块、内锥套、外锥套和壳体;其中法兰盘、底座和壳体依次连接;可移动的拉板位于底座靠近法兰盘一侧的长形凹槽内;定位块、内锥套和外锥套依次设置在底座另一侧,其上分别开设有圆台形通孔,从而在两者之间形成一个两端小中间大的空腔,空腔内为尺寸与其相适应的弹性夹头;固定轴将外锥套和内锥套连接起来后,穿过底座上的长圆孔与拉板固定连接,形成夹具的活动组件,从而实现夹具偏心量大小的调整。本发明技术方案可以实现对不同偏心量曲轴偏心轴的加工,切换过程快,成本低。



1. 一种车曲轴偏心轴夹具,用于夹持待加工的曲轴偏心轴,其特征在于,该夹具包括底座,其中,

所述底座一侧面上沿偏心调整方向开设有长圆形凹槽,该长圆形凹槽内设有用于与动力驱动机构连接的拉板,该拉板可在所述长圆形凹槽内沿偏心调整方向来回移动;

所述底座另一侧面上设有定位块,开有轴向中心通孔的内锥套卡接在该定位块上,该内锥套背对所述定位块的一端端面上同轴套接有开有轴向中心通孔的外锥套,用于夹持曲轴偏心轴的夹头同轴容置在由所述内锥套和外锥套的中心通孔所形成的空腔内,其中,所述内锥套的中心通孔靠近所述外锥套的一端呈孔径外大内小的锥形孔,即该中心通孔背离定位块一端的孔径从该端面向内依次减小,所述夹头位于所述内锥套的中心通孔内的夹持端端部外周呈与所述锥形孔匹配的锥形端面;

且所述底座长圆形凹槽底部开有贯通两侧面的通孔,且该通孔为与长度方向与偏心调整方向一致的长圆孔,所述拉板、内锥套以及外锥套上在对应位置均开设有贯通孔,固定轴依次穿过该外锥套、内锥套上的贯通孔、底座上的长圆孔以及拉板上的贯通孔,从而将所述外锥套、内锥套及拉板连接固定为整体结构,该整体结构可在其中的拉板被驱动轴向动作时带动内锥套相对外锥套移动,从而驱动所述夹头朝内锥套移动使得两锥面相对移动而实现对工件的夹紧或放松,且该整体结构可在另一驱动力的作用下在所述长圆形凹槽及长圆孔内移动而实现偏心调整;

所述夹具还设有壳体,其用于罩在底座的另一侧面上,使得外锥套、内锥套及夹头被覆盖形成整体结构,且所述底座与壳体上对应位置开设有长度方向沿偏心调整方向的长圆孔,壳体与底座通过固定件固定后所述整体结构在偏心方向的移动而同时带动壳体一起随动;

所述底座上设有支承板和偏心调整螺丝,所述支承板与偏心调整螺丝通过螺纹通孔相连接,且所述偏心调整螺丝穿过所述螺纹通孔与壳体抵接,作为夹具的偏心调整组件;

所述固定轴上套接有衬套,所述衬套一端与外锥套抵接,另一端与拉板抵接,从而可使得所述外锥套与拉板之间的距离在轴向或偏心移动中固定不变。

2. 根据权利要求1所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述拉板上沿偏心调整方向开设有T形凹槽,其中设置有与动力机构连接的拉杆推头,该拉杆推头的T形头与所述T形凹槽匹配,动力驱动该拉杆推头进而可带动拉板偏心移动。

3. 根据权利要求1所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述夹头位于外锥套的中心通孔内的末端端部外周面为锥形,对应的外锥套的中心通孔与之匹配的部分为锥形孔,两者匹配可使得外锥套通过该锥形配合驱动夹头朝内锥套方向移动。

4. 根据权利要求1所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述底座上开有贯通两侧面的长圆孔为至少两个,对应的拉板、内锥套和外锥套之间的长圆孔也对应为多个。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述底座开有长圆形凹槽的侧面设置有法兰盘,两者通过止口定位连接,通过该法兰盘实现夹具与机床主轴连接固定。

6. 根据权利要求5所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述壳体上还设有端盖,所述端盖通过圆柱销固定在壳体上。

7. 根据权利要求1-4、6中任一项所述的车曲轴偏心轴夹具,其中,所述夹具还包括配重

块和配重调整螺丝,所述配重块和配重调整螺丝安装在壳体上,作为夹具的配重调整组件,所述配重调整螺丝位置可以根据偏心量大小调整,从而确保夹具的重量平衡。

一种车曲轴偏心轴夹具

技术领域

[0001] 本发明属于机械加工技术领域,具体涉及一种车曲轴偏心轴夹具。

背景技术

[0002] 压缩机是制冷系统的核心,主要零部件包括曲轴箱、活塞、曲轴、连杆及电机等。它从吸气管吸入低温低压的制冷剂气体,通过电机运动带动活塞对其进行压缩后,向排气管排出高温高压的制冷剂气体,为制冷循环提供动力,从而实现压缩-冷凝-膨胀-蒸发的制冷循环。曲轴是压缩机中最重要的部件,它承受连杆传来的力,并将其转变为转矩通过曲轴输出并驱动与之相连的其他附件工作。曲轴受到旋转质量的离心力、周期变化的气体惯性力和往复惯性力的共同作用,使曲轴承受弯曲扭转载荷的作用。在冰箱的压缩机中,偏心轴与连杆连接,主轴以曲轴箱作为支架,末端与电机转子连接,电机转子带动曲轴旋转,偏心轴带动连杆及活塞往复运动。

[0003] 冰箱压缩机的曲轴结构复杂,很多工序以毛坯面定位,定位基准不一致,偏心量及对称度难以保证。现有的加工方法大多采用垫片式夹具对多种偏心量曲轴偏心轴的车削。其特点在于,曲轴夹具结构放置在一个较大的壳体内,其在偏心调整方向上设置有一定的冗余空间,在加工不同偏心量的曲轴的时候,在夹具结构下方的冗余空间内加入不同型号的垫片,从而实现曲轴夹具结构的偏心量大小的调整。在调整过程中,由于曲轴夹具结构位于壳体内,需要先打开壳体一端,调整曲轴夹具结构到合适的位置,加入垫片,然后封闭壳体,才能进行曲轴加工。在此过程中,曲轴夹具结构将曲轴固定起来,曲轴的偏心量不变,然后进入机床进行加工。

[0004] 这种夹具结构,采用垫片式夹具,每一款不同偏心量的产品均需制作一批对应的垫片,从而使得夹具的成本大大上升。加工的曲轴偏心型号越多,所需要的垫片的数量也越多,多种垫片管理起来十分繁琐,消耗大量的人力物力。另外,这种调整方式,每次更改曲轴的偏心量,都需要打开夹具壳体,将夹具结构调整到合适的位置后才能加入垫片,这种加工方式很繁琐,确定曲轴偏心量后还需要进行加入垫片、关闭壳体等系列操作,无法确定最后的曲轴偏心量是否具有误差,从而使得加工过程中出现残次品的概率比较高。在这种夹具结构里,针对每种型号的曲轴分别准备垫片的话,还会带来的一个问题就是垫片的备品备件数量增加,有大量的垫片需要分类管理,不仅需要付出大量的人力物力成本,也是一种极大的资源浪费。

发明内容

[0005] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种车曲轴偏心轴夹具,其针对现有技术中不同的曲轴偏心量需要分别定制垫片型号的情况,通过优化的结构设计,采用固定组件和活动组件相配合的方式,无须进行垫片更换即可实现曲轴偏心量大小的调节。

[0006] 为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供了一种车曲轴偏心轴夹具,用于夹

持待加工的曲轴偏心轴,其特征在于,该夹具包括底座,其中,

[0007] 所述底座一侧面上沿偏心调整方向开设有长圆形凹槽,该长圆形凹槽内设有用于与动力驱动机构连接的拉板,该拉板可在所述长圆形凹槽内沿偏心调整方向来回移动;

[0008] 所述底座另一侧面上设有定位块,开有轴向中心通孔的内锥套卡接在该定位块上,该内锥套背对所述定位块的一端端面上同轴套接有开有轴向中心通孔的外锥套,用于夹持曲轴偏心轴的夹头同轴容置在由所述内锥套和外锥套的中心通孔所形成的空腔内,其中,所述内锥套的中心通孔靠近所述外锥套的一端呈孔径外大内小的锥形孔,即该中心通孔背离定位块一端的孔径从该端面向内依次减小,所述夹头位于所述内锥套的中心通孔内的夹持端端部外周呈与所述锥形孔匹配的锥形端面;

[0009] 且所述底座长圆形凹槽底部开有贯通两侧面的通孔,且该通孔为与长度方向与偏心调整方向一致的长圆孔,所述拉板、内锥套以及外锥套上在对应位置均开设有贯通孔,固定轴依次穿过该外锥套、内锥套上的贯通孔、底座上的长圆孔以及拉板上的贯通孔,从而将所述外锥套、内锥套及拉板连接固定为整体结构,该整体结构可在其中的拉板被驱动轴向动作时带动内锥套相对外锥套移动,从而驱动所述夹头朝内锥套移动使得两锥面相对移动而实现对工件的夹紧或放松,且该整体结构可在另一驱动力的作用下在所述长圆形凹槽及长圆孔内移动而实现偏心调整。

[0010] 作为本发明技术方案的一个优选,拉板上沿偏心调整方向开设有T形凹槽,其中设置有与动力机构连接的拉杆推头,该推杆拉头的T形头与所述T形凹槽匹配,动力驱动该推杆拉头进而可带动拉板偏心移动。

[0011] 作为本发明技术方案的一个优选,固定轴上套接有衬套,所述衬套一端与外锥套抵接,另一端与拉板抵接,从而可使得所述外锥套与拉板之间的距离在轴向或偏心移动中固定不变。

[0012] 作为本发明技术方案的一个优选,夹头位于外锥套的中心通孔内的末端端部外周面为锥形,对应的外锥套的中心通孔与之匹配的部分为锥形孔,两者匹配可使得外锥套通过该锥形配合驱动夹头朝内锥套方向移动。

[0013] 作为本发明技术方案的一个优选,底座上开有贯通两侧面的长圆孔为至少两个,对应的拉板、内锥套和外锥套之间的长圆孔也对应为多个。

[0014] 作为本发明技术方案的一个优选,底座开有长圆形凹槽的侧面设置有法兰盘,两者通过止口定位连接,通过该法兰盘实现夹具与机床主轴连接固定。

[0015] 作为本发明技术方案的一个优选,夹具还设有壳体,所述内锥套与外锥套的外圆与壳体内孔相互配合,使得内锥套与外锥套恰好可以在壳体内往复滑动;所述壳体上还开设有第二长圆孔,其通过第二长圆孔与底座相连接,从而使得壳体可以沿偏心调整方向往复移动,从而带动轴向活动单元一起在偏心量调整方向上往复移动,以实现偏心量大小的调整。

[0016] 作为本发明技术方案的一个优选,底座上设有支承板和偏心调整螺丝,所述支承板与偏心调整螺丝通过螺纹通孔相连接,且所述偏心调整螺丝穿过所述螺纹通孔与壳体抵接,作为夹具的偏心调整组件。

[0017] 作为本发明技术方案的一个优选,壳体上还设有端盖,所述端盖优选通过圆柱销固定在壳体上。

[0018] 作为本发明技术方案的一个优选,端盖上还设有定位圆柱销,用于实现曲轴安装时的预定位,防止曲轴偏心方向装反。

[0019] 作为本发明技术方案的一个优选,夹具还包括配重块和配重调整螺丝,所述配重块和配重调整螺丝安装在壳体上,作为夹具的配重调整组件,所述配重调整螺丝位置可以根据偏心量大小调整,从而确保夹具的重量平衡。

[0020] 在上述结构中,拉板、内锥套和外锥套通过穿过底座上的长圆孔的固定轴连接到一起,形成本发明技术方案的轴向活动单元。由于拉板是位于底座上的长形凹槽内,可以沿偏心调整方向移动,同时底座上的长圆孔也是沿偏心调整方向,从而使得轴向活动单元可以沿偏心调整方向进行往复移动,在一定范围内实现偏心量大小的调整。轴向活动单元在偏心调整方向上移动的时候,拉板在底座的长圆形凹槽内滑动,同时固定轴在底座的长圆孔中的位置也发生变化,外锥套与内锥套与之一起移动,置于外锥套与内锥套之间的弹性夹头也发生了位置改变,从而最终实现根据弹性夹头所夹持的曲轴偏心量调节夹具偏心量。本发明技术方案中,固定拉板、内锥套和外锥套的固定轴优选内六角螺钉。由于轴向活动单元直接与回转油缸通过拉杆以及拉杆推头相连,直接受到拉杆的推拉作用。为了在上述推拉过程中改变内锥套与外锥套之间的距离,同时保证轴向活动单元的有效连接,本发明技术方案在外锥套与拉板之间还设有衬套。衬套套接在固定轴上,两端分别与外锥套和拉板抵接,从而使得外锥套和拉板之间的距离相对固定。内锥套和底座位于拉板和外锥套之间,且内锥套和外锥套之间的距离相对可变。在拉杆的推拉作用下,内锥套与外锥套之间的距离相对增大时,弹性夹头被放松;内锥套与外锥套之间的距离相对减小时,弹性夹头被夹紧,从而可以调整夹具夹持曲轴至最佳状态。

[0021] 本发明技术方案中,拉板、内锥套和外锥套通过固定轴连接构成轴向活动单元,拉板通过拉杆推头与驱动装置相连接,轴向活动单元本身只受拉杆轴向动作,而偏心量的大小调整时,直接改变的是壳体的位置,轴向活动单元整体被包容在夹具内腔内的,壳体沿偏心方向调整时,带动了上述轴向活动单元一起在偏心调整方向上移动。

[0022] 本发明技术方案中,底座上设有支承板和偏心调整螺丝,支承板与偏心调整螺丝通过螺纹通孔相连接,且所述偏心调整螺丝穿过所述螺纹通孔与壳体抵接,作为夹具的偏心调整组件;所述偏心调整组件优选为两组,优选相对设置在夹具的偏心调整方向上,以确保壳体的平衡。优选在壳体上设置端盖,所述端盖优选通过圆柱销固定在壳体上。进一步地,优选在端盖上设有定位圆柱销,用于实现曲轴安装时的预定位,防止曲轴偏心方向装反。

[0023] 为了实现夹具整体的配重平衡,夹具还包括配重块和配重调整螺丝,所述配重块和配重调整螺丝安装在壳体上,作为夹具的配重调整组件,所述配重调整螺丝位置可以根据偏心量大小调整,从而确保夹具的重量平衡;所述配重调整组件优选为两组,优选相对设置在壳体的偏心调整方向上。

[0024] 总体而言,通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0025] 1) 本发明技术方案的车曲轴偏心轴工装,其操作简单便捷,通过旋转调整螺丝,即可使得壳体以及活动组件可以沿夹具偏心调整方向移动,改变夹具的偏心量大小,从而进一步实现对不同偏心量曲轴的加工;其实现了不同偏心量型号产品的快速切换,无需更换

配件,相对垫片式夹具节省了大笔不同厚度垫片的加工成本,同时也节省了相关的管理成本。

[0026] 2) 本发明技术方案的车曲轴偏心轴夹具,内锥套与外锥套的圆台形通孔相对构成了一个两端小中间大的空腔,弹性夹头位于空腔内,改变内锥套与外锥套之间的距离即可实现弹性夹头的压紧与放松;上述结构均位于壳体内,整体比较封闭,在装夹加工过程中,只需将曲轴长轴塞入弹性夹头内即可,安全性高。

[0027] 3) 本发明技术方案的车曲轴偏心轴夹具,通过调节调整螺丝,可以根据需求直接调整壳体及其内部装置的位置,即可以实现曲轴偏心量的快速调整和确定,从而提高了夹具的曲轴偏心量调整精度,减少了加工过程中残次品出现的概率。

附图说明

[0028] 图1是本发明技术方案的车曲轴偏心夹具实施例的轴向全剖结构示意图;

[0029] 图2是本发明技术方案的车曲轴偏心夹具实施例的轴向半剖结构示意图;

[0030] 图3是本发明技术方案的车曲轴偏心夹具实施例的拉板、底座和壳体连接面的平面示意图。

[0031] 所有附图中,同一个附图标记表示相同的结构与零件,其中:1-拉杆推头、2-拉板、3-支承板、4-衬套、5-法兰盘、6-底座、7-内锥套、8-外锥套、9-弹性夹头、10-壳体、11-端盖、12-配重块、13-配重调整螺丝、14-圆柱销、15-圆柱销、16-定位块、17-固定轴。

具体实施方式

[0032] 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。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0033] 图1是本发明车曲轴偏心夹具的一个实施例的轴向全剖结构示意图。如图1所示,该偏心轴夹具包括法兰盘5、底座6和壳体10。其中,作为数控机床主轴与夹具之间的过渡连接结构,法兰盘5与数控机床主轴之间优选以数控机床主轴外圆作为止口定位,优选采用内六角螺钉连接,更优选的是采用6颗高强度内六角螺钉连接。底座6大小与法兰盘5相匹配,其上设有若干通孔,用以与其他结构相连接。一个优选实施例中,底座6与法兰盘5之间以法兰盘5止口定位连接,壳体10与底座6通过螺栓相连接。也就是说,数控机床主轴、法兰盘5、底座6以及壳体10依次连接,共同构成本发明技术方案中偏心轴夹具的外部主体。其中,壳体10上开设有长圆孔,固定螺丝穿过壳体10上的长圆孔与底座6连接,调整该固定螺丝在长圆孔中的位置,可以调整壳体10与底座6的相对位置。

[0034] 进一步地,数控机床主轴的尾部设有回转油缸,主轴轴向中空,该回转油缸通过穿过主轴轴线方向的拉杆与曲轴夹具的内部结构相连接。具体来说,拉杆与夹具内部的拉杆推头1连接,拉杆推头1为T形结构,其与开设有对应的T形凹槽的拉板2相连接。底座6中靠近法兰盘5一侧开设有长圆形凹槽,拉板2置于底座6的长圆形凹槽中;该长圆形凹槽沿偏心调整方向开设,且拉板2上的T形凹槽优选与长圆形凹槽平行布置。由于法兰盘5为环形,因而拉杆推头1可以穿过法兰盘5与拉板2相互配合,形成T形槽连接结构拉杆推头1可以沿T形槽

方向移动,以用于调整夹具的偏心。偏心调整后,拉杆与拉杆推头1优选与数控机床主轴保持同轴,从而保证回转油缸在高速运转时的动作正常,不会出现憋力的现象,同时还可以降低高速旋转时动平衡问题带来的一系列弊端。

[0035] 进一步地,在夹具内,定位块16一端与底座6抵接,另一端与内锥套7以定位块止口定位连接,使得定位块16能够锁紧至内锥套7端面的圆形槽内;内锥套7的另一侧设有外锥套8,外锥套8、内锥套7、底座6以及拉板2上,在周向上分别开设有若干相互对应的通孔,固定轴依次穿过外锥套8、衬套4以及拉板2,从而将上述结构连接起来。其中,底座6上的通孔为沿偏心调整方向开设的长圆孔,可以允许固定轴在偏心调整方向上沿底座6上的长圆孔小范围移动。衬套4为管状结构,其套接在固定轴上,且衬套4穿过内锥套7与底座6上相对应的通孔,一端与拉板2抵接,另一端与外锥套8抵接(并未穿过拉板2与外锥套8上的通孔),可以保持拉板2与外锥套8之间的距离保持相对不变。

[0036] 内锥套7和外锥套8上开设有方向相反的两个圆台形通孔,其中内锥套7上的圆台形通孔靠近底座一侧直径较小,外锥套8上的圆台形通孔靠近底座一侧直径较大,从而在内锥套7与外锥套8之间共同构成一个两端小中段大的空腔;弹性夹头置于上述空腔内,起到夹持曲轴的作用。固定轴17依次穿过外锥套8、内锥套7、底座6和拉板2上的通孔,从而将外锥套8、内锥套7和拉板2固定在一起,形成所述夹具的活动组件。

[0037] 通过这种结构设置,回转油缸推动拉杆推头1运动的时候,可以实现拉板2、衬套4、内锥套7以及外锥套8进行联动,从而加紧或者放松弹性夹头所夹持的曲轴。更具体来说,内锥套7与外锥套8的外圆与壳体10的内孔配合,从而使得内锥套7与外锥套8刚好可以容置于壳体10内,整个活动组件在壳体内往复滑动。

[0038] 图2是本发明技术方案的车曲轴偏心夹具实施例的轴向半剖结构示意图。如图2所示,在底座6的外侧还设有支承板3和偏心调整螺丝,作为本发明技术方案的实施例中夹具的偏心调整组件。其中,支承板3固定在底座上,偏心调整螺丝与支承板3进行螺纹连接,其中偏心调整螺丝沿夹具轴向布置,一端与壳体10抵接。在整个夹具中,底座相对固定不变,调整偏心量是,旋转偏心调整螺丝,使得壳体以及夹具内部的活动组件可以沿偏心调整方向进行移动,从而实现夹具偏心量大小的调整。本发明技术方案的实施例中,优选在底座上沿偏心调整方向设置有两组偏心调整组件,两个偏心调整螺丝在偏心调整方向上相对布置,均与壳体10抵接。

[0039] 图3是本发明技术方案的车曲轴偏心夹具实施例的拉板、底座和壳体连接面的平面示意图。如图3所示,壳体10上设有配重块12及配重块调整螺丝13;在根据偏心量大小调整了壳体10的位置后,需要相应的调整配重调整螺丝13,以确保整个夹具的重量平衡,进而保证整个夹具在高速旋转时的动平衡。

[0040] 如图1所示,壳体10上还设有端盖11,圆柱销15将端盖11相对固定在壳体10上,端盖11上设有圆柱销14,用于装夹曲轴时的预定位,也就是快速定位,同时作为一个防呆装置,以免将曲轴偏心方向装反,加工时撞机。

[0041] 在具体的装夹过程中,定位块16的定位台阶方向与偏心调整方向一致,定位块16上端的直台用于与曲轴主轴定位槽配合,从而对曲轴进行周向定位;端盖的上表面与曲轴轴承面接触,用于曲轴的轴向定位。当需要加工不同偏心量产品时,稍松壳体10与底座6之间的坚固螺钉,调整支承板3及配重调整螺丝13上的螺栓,调整后,锁紧壳体10与底座6之间

坚固螺钉,调整方面,适合推广使用。

[0042] 本领域的技术人员容易理解,以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

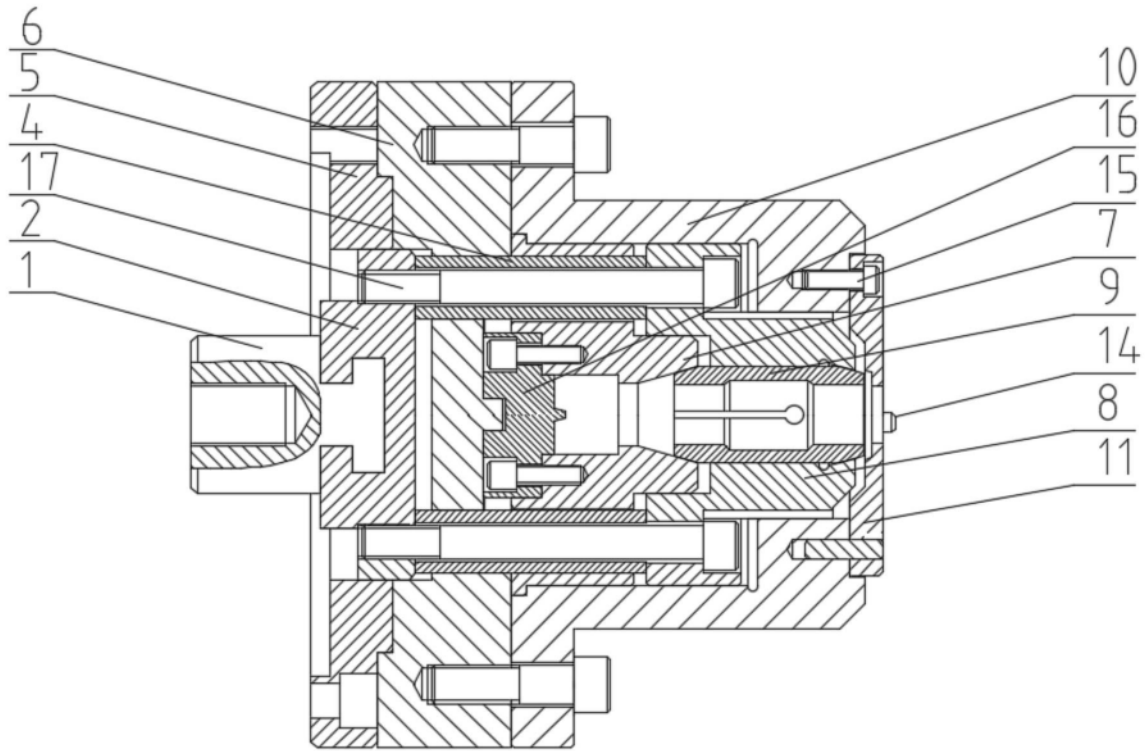


图1

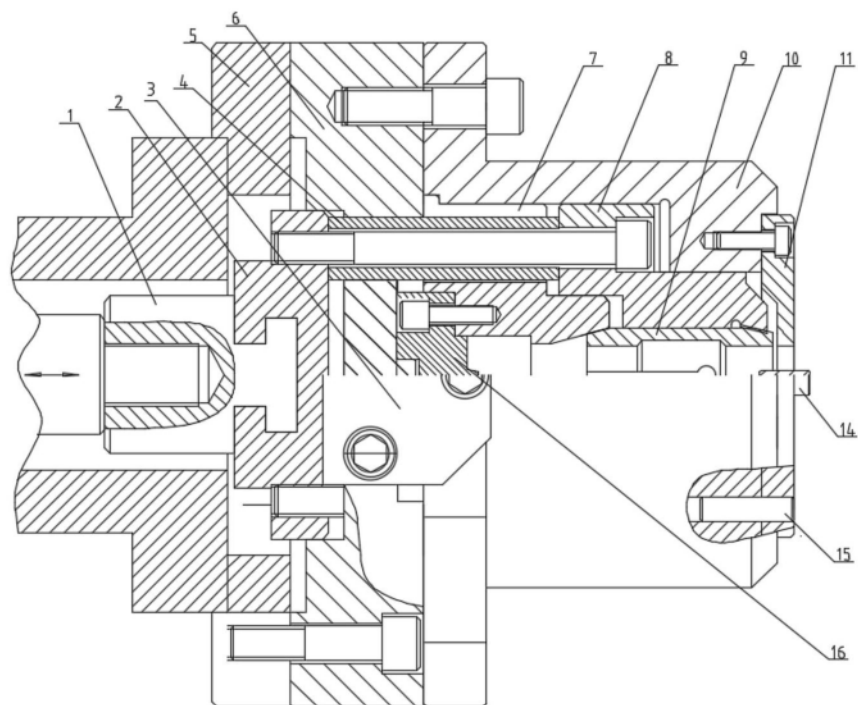


图2

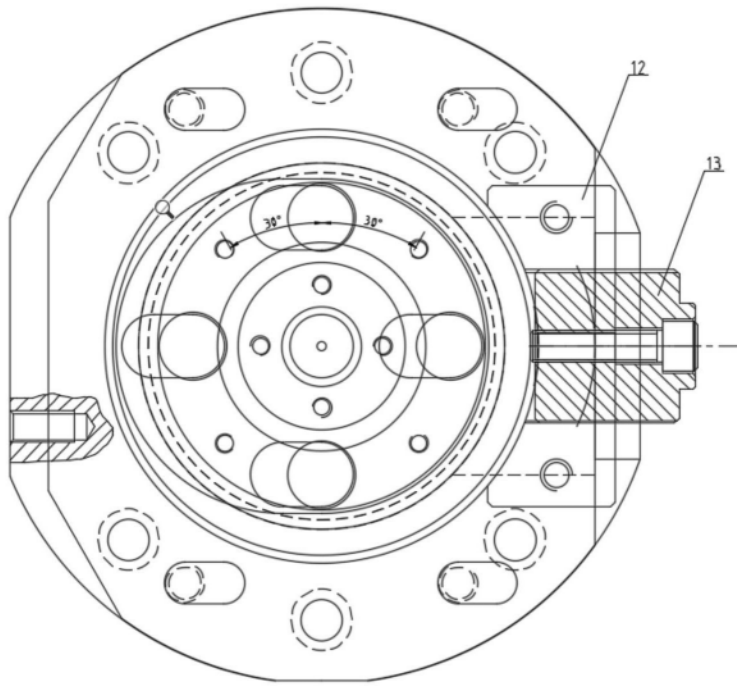


图3