



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110560763 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201910847361.2

(22)申请日 2019.09.09

(71)申请人 中南林业科技大学

地址 410004 湖南省长沙市天心区韶山南路498号

(72)发明人 龚中良 苏子贤

(74)专利代理机构 长沙智德知识产权代理事务所(普通合伙) 43207

代理人 徐雄

(51)Int.Cl.

B23C 3/30(2006.01)

B23Q 16/02(2006.01)

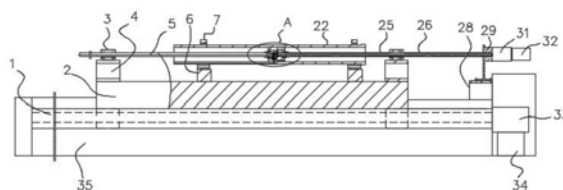
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种深通孔键槽铣削设备

(57)摘要

本发明公布了一种深通孔键槽铣削设备,滑动床台上水平夹持有工件;滑动床台两端设有滑套;机床底座上方一端水平设有空心管;空心管端头与用于伸入工件内部的呈圆柱状的刀具座的端面连接;刀具座另一端连接导向杆;导向杆端头套接在滑动床台一端的滑套内;空心管套接在滑动床台另一端的滑套内;刀具座上设有铣刀;铣刀的轴向与工件的轴向垂直;铣刀的刀轴上设有从动锥齿轮;空心管内设有旋转轴;旋转轴尾端与固定在机床底座上的转轴驱动电机连接,前端伸入刀具座内并设有主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合。它能实现深通孔键槽的高精度加工,有效防止加工过程中刀具座由于自重偏离轴线,始终消除刀具座受重力影响的下沉,保证了深通孔键槽的加工精度。



1. 一种深通孔键槽铣削设备,包括机床底座(35),及水平设置在其上的丝杠(1);所述丝杠(1)上设置有滑动床台(2);所述滑动床台(2)通过底部导轨与机床底座(35)滑动配合;其特征在于,所述滑动床台(2)上水平夹持有工件(22);所述滑动床台(2)两端设置有滑套(3);所述机床底座(35)上方一端水平设置有空心管(25);所述空心管(25)端头与用于伸入工件(22)内部的呈圆柱状的刀具座(9)的端面连接;所述刀具座(9)另一端面连接导向杆(5);所述导向杆(5)与空心管(25)处于同一直线位置;所述导向杆(5)端头套接在滑动床台(2)一端的滑套(3)内;所述空心管(25)套接在滑动床台(2)另一端的滑套(3)内;所述刀具座(9)上设置有铣刀(15);所述铣刀(15)的轴向与工件(22)的轴向垂直;所述铣刀(15)的刀轴(11)上设置有从动锥齿轮(21);所述空心管(25)内设置有旋转轴(26);所述旋转轴(26)尾端与固定在机床底座(35)上的转轴驱动电机(32)连接,前端伸入刀具座(9)内并设置有主动锥齿轮(18)与从动锥齿轮(21)啮合。

2. 根据权利要求1所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)的外壁上与铣刀(15)相对的一侧设置有通键槽(14);所述通键槽(14)的宽度与工件(22)内壁上相配合的键槽宽度相同。

3. 根据权利要求2所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述通键槽(14)贯穿刀具座(9)两端面。

4. 根据权利要求2所述的的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述通键槽(14)内通过螺栓连接有用于与工件(22)内壁上的键槽相配合的导向键(37);所述导向键(37)与通键槽(14)底面之间设置有垫圈(36)。

5. 根据权利要求4所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)一端同轴套接有可旋转并连续定位的分度盘(41);所述分度盘(41)与刀具座(9)外径相同;所述分度盘(41)的外壁上设置有通键槽(14);所述分度盘(41)与刀具座(9)的同一端面设置有刻度表。

6. 根据权利要求5所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)一端设置有小轴,小轴上套有内轴套(45);所述内轴套(45)与刀具座(9)之间共同构成截面为T型的环形槽(43);环形槽(43)内分布有可移动的弧形的锁紧块(44);所述分度盘(41)套在内轴套(45)和环形槽(43)上;所述分度盘(41)通过其外壁上均匀分布的多个锁紧螺钉(42)与各个锁紧块(44)连接;所述小轴末端设置有用用于卡住分度盘(41)的固定环(46);所述固定环(46)通过螺栓固定在内轴套(45)上。

7. 根据权利要求5所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)一端同轴设置有外径由大到小的一阶梯轴(91)、二阶梯轴(92)、三阶梯轴(93);所述分度盘(41)套在一阶梯轴(91)上;所述分度盘(41)内壁上设置有凸台环(411);所述二阶梯轴(92)上套有锁紧环(47);所述二阶梯轴(92)外壁上设置有花键凸起;所述锁紧环(47)内孔上设置有与花键凸起相配合的花键槽(471);所述三阶梯轴(93)上套有用于压住分度盘(41)的压紧环(48);所述锁紧环(47)与压紧环(48)之间通过锁定螺钉(49)相互连接夹紧凸台环(411)。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)的外壁上与铣刀(15)相同的一侧设置有排屑槽(20);所述排屑槽的端面上开有通孔,通孔内安装有冷却液管(16)。

9. 根据权利要求8所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述滑套(3)为直线

轴承。

10. 根据权利要求8所述的一种深通孔键槽铣削设备,其特征在于,所述刀具座(9)上设置有安装腔(15);所述安装腔(15)底面为穿孔;所述铣刀(19)安装在安装腔(15)内;所述铣刀(19)设置在穿孔内;所述安装腔(15)上部设置有与其相配合的安装盖(10)。

一种深通孔键槽铣削设备

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工设备技术领域,具体为一种深通孔键槽铣削设备。

背景技术

[0002] 在加工深通孔键槽时,刀杆受孔径和孔深的限制,刚度差,强度低,切削时易产生振动、波纹、锥度,影响键槽的直线度;在加工过程中,切屑排除困难,刀具散热条件差,切削温度易升高,导致刀具的耐用度降低。常见的,多使用电火花线切割设备、插床、拉床、铣床等加工小径内孔短键槽,但在加工深孔长键槽时较为困难,线切割在工件过长时细金属丝容易发生弯曲导致键槽加工不合格,拉床上加工有拉削力大、刀体长、功耗高、成本高等缺点,插床上加工精度不高且需要设计专用机床,铣床上铣刀难以在狭小的孔内空间自由进出加工。

[0003] 专利201610575989.8公开的深孔铣槽机,包括驱动机构和传动机构,传动机构将机床卡盘的旋转运动转换为铣刀的旋转运动,驱动机构带动铣刀沿机床导轨直线运动加工键槽,铣刀安装在铣头内,通过托架支撑铣头外管,工件过长时铣头可能由于自重和外管长度太长发生垂落而偏离轴线,且加工对称键槽时无法保证其对称度;专利201710093812.9公开的内孔键槽铣削装置,用来加工工件内孔两端分布的单键槽,装置采用悬臂结构,铣刀安装在悬臂梁轴向的槽内,通过惰轮和齿轮将动力传至铣刀上,加工时悬臂梁进入工件内孔加工键槽,整个悬臂梁稳定性不够,加工过程中可能产生抖动,导致键槽加工精度不够,进一步分析,由于悬臂梁长度受限,该装置无法在深通孔键槽加工中应用。

发明内容

[0004] 本发明针对以上问题,提供一种深通孔键槽铣削设备,它能实现深通孔键槽的高精度加工,有效防止加工过程中刀具座由于自重偏离轴线,始终消除刀具座受重力影响的下沉,保证了深通孔键槽的加工精度。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

一种深通孔键槽铣削设备,包括机床底座,及水平设置在其上的丝杠;所述丝杠上设置有滑动床台;所述滑动床台通过底部导轨与机床底座滑动配合;所述滑动床台上水平夹持有工件;所述滑动床台两端设置有滑套;所述机床底座上方一端水平设置有空心管;所述空心管端头与用于伸入工件内部的呈圆柱状的刀具座的端面连接;所述刀具座另一端面连接导向杆;所述导向杆与空心管处于同一直线位置;所述导向杆端头套接在滑动床台一端的滑套内;所述空心管套接在滑动床台另一端的滑套内;所述刀具座上设置有铣刀;所述铣刀的轴向与工件的轴向垂直;所述铣刀的刀轴上设置有从动锥齿轮;所述空心管内设置有旋转轴;所述旋转轴尾端与固定在机床底座上的转轴驱动电机连接,前端伸入刀具座内并设置有主动锥齿轮与从动锥齿轮啮合。

[0006] 作为上述技术方案的进一步改进:

所述刀具座的外壁上与铣刀相对的一侧设置有通键槽;所述通键槽的宽度与工件内壁

上相配合的键槽宽度相同。

[0007] 所述通键槽贯穿刀具座两端面。

[0008] 所述通键槽内通过螺栓连接有用于与工件内壁上的键槽相配合的导向键；所述导向键与通键槽底面之间设置有垫圈。

[0009] 所述刀具座一端同轴套接有可旋转并连续定位的分度盘；所述分度盘与刀具座外径相同；所述分度盘的外壁上设置有通键槽；所述分度盘与刀具座的同一端面设置有刻度表。

[0010] 所述刀具座一端设置有小轴，小轴上套有内轴套；所述内轴套与刀具座之间共同构成截面为T型的环形槽；环形槽内分布有可移动的弧形的锁紧块；所述分度盘套在内轴套和环形槽上；所述分度盘通过其外壁上均匀分布的多个锁紧螺钉与各个锁紧块连接；所述小轴末端设置有用用于卡住分度盘的固定环；所述固定环通过螺栓固定在内轴套上。

[0011] 所述刀具座一端同轴设置有外径由大到小的一阶梯轴、二阶梯轴、三阶梯轴；所述分度盘套在一阶梯轴上；所述分度盘内壁上设置有凸台环；所述二阶梯轴上套有锁紧环；所述二阶梯轴外壁上设置有花键凸起；所述锁紧环内孔上设置有与花键凸起相配合的花键槽；所述三阶梯轴上套有用于压住分度盘的压紧环；所述锁紧环与压紧环之间通过锁定螺钉相互连接夹紧凸台环。

[0012] 所述刀具座的外壁上与铣刀相同的一侧设置有排屑槽；所述排屑槽的端面上开有通孔，通孔内安装有冷却液管。

[0013] 所述滑套为直线轴承。

[0014] 所述刀具座上设置有安装腔；所述安装腔底面为穿孔；所述铣刀安装在安装腔内；所述铣刀设置在穿孔内；所述安装腔上部设置有与其相配合的安装盖。

[0015] 所述刀具座两端面设置有倒角或倒圆角。

[0016] 与现有技术相比，本发明的优点在于：

1、本发明提供的深通孔键槽铣削设备中，刀具座一端通过空心管进行定位固定，另一端采用与空心管处于同一直线位置的导向杆进行定位，有效防止加工过程中刀具座由于自重偏离轴线，始终消除刀具座受重力影响的下沉，保证了深通孔键槽的加工精度。

[0017] 2、本发明中，刀具座与工件内孔配合，提高了刀具座的稳定性，同时铣刀沿工件内孔移动加工，保证了键槽的直线度；在端面切有倒角，工件内孔容易与刀具座配合；刀具座上加工有通键槽，加工对称键槽时，刀具座与已加工键槽键通过导向键连接来定位另一键槽，保证键槽的对称度。

[0018] 3、导向键上开有螺纹孔，与刀具座通过螺纹连接固定，导向键与刀具座间安装垫片调整导向键高度，可以适用于不同深度的键槽的加工，提高了加工范围。

[0019] 4、刀具座下方开有排屑槽口、端面开有冷液管通孔，方便排屑和加冷却液；消除了传统的深通孔键槽加工过程中的堵塞现象。

[0020] 5、刀具座上设置分度盘，分度盘上设置通键槽，通键槽内设置导向键，由此可以实现同一工件内加工多个不同位置角度的深通孔键槽。

附图说明

[0021] 图1为本发明创造的整体结构示意图；

图2为图1中局部A的放大结构示意图；
图3为加工对称键槽时的刀具座增加导向键后的结构示意图；
图4为刀具座的3D结构示意图；
图5为刀具座增加导向键后的3D结构示意图；
图6为刀具座的反面结构示意图；
图7为刀具座去掉安装盖后的结构示意图；
图8为安装盖的结构示意图；
图9为刀具座具有分度盘的一个实施例的结构示意图
图10为图9中B-B剖视结构示意图；
图11为刀具座具有分度盘的另一个实施例结构示意图；
图12为压紧环的结构示意图；
图13为锁紧环的结构示意图。

[0022] 1、丝杆；2、滑动床台；3、滑套；4、轴承座；5、导向杆；6、垫块；7、夹具；8、连接套；9、刀具座；10、安装盖；11、刀轴；12、长轴套；13、长轴套；14、通键槽；15、安装腔；16、冷却液管；17、衬套；18、主动锥齿轮19、铣刀；20、排屑槽；21、从动锥齿轮；22、工件；25、空心管；26、旋转轴；28、支架；29、安装座；31、转轴减速器；32、转轴驱动电机；33、丝杆减速器；34、丝杆驱动电机；35、机床底座；36、垫圈；37、导向键；41、分度盘；42、锁紧螺钉；43、环形槽；44、锁紧块；45、内轴套；46、固定环；47、锁紧环；48、压紧环；49、锁定螺钉；91、一阶梯轴；92、二阶梯轴；93、三阶梯轴；411、凸台环；471、花键槽。

具体实施方式

[0023] 为了使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明进行详细描述，本部分的描述仅是示范性和解释性，不应对本发明的保护范围有任何的限制作用。

[0024] 实施例1：

如图1-8所示，一种深通孔键槽铣削设备，包括机床底座35，及水平设置在其上的丝杠1；所述丝杠1上设置有滑动床台2；所述滑动床台2通过底部导轨与机床底座35滑动配合；所述滑动床台2上水平夹持有工件22；所述滑动床台2两端设置有滑套3；所述机床底座35上方一端水平设置有空心管25；所述空心管25端头与用于伸入工件22内部的呈圆柱状的刀具座9的端面连接；所述刀具座9另一端面连接导向杆5；所述导向杆5与空心管25处于同一直线位置；所述导向杆5端头套接在滑动床台2一端的滑套3内；所述空心管25套接在滑动床台2另一端的滑套3内；所述刀具座9上设置有铣刀15；所述铣刀15的轴向与工件22的轴向垂直；所述铣刀15的刀轴11上设置有从动锥齿轮21；所述空心管25内设置有旋转轴26；所述旋转轴26尾端与固定在机床底座35上的转轴驱动电机32连接，前端伸入刀具座9内并设置有主动锥齿轮18与从动锥齿轮21啮合。

[0025] 机床底座35上设置有丝杆驱动电机34，丝杆驱动电机34连接丝杆减速器33，丝杆减速器33连接丝杠1。

[0026] 机床底座35端头设置有支架28，支架28上通过螺栓固定设置有安装座29；转轴驱动电机32连接转轴减速器31，一起固定安装在安装座29一端；空心管25设置在安装座29另

一端。

[0027] 滑动床台2上设置两个夹具夹持住工件22两端,夹具采用两个半圆形的弧形块相互配合构成整圆将工件夹紧,或者两个V型块相互配合将工件夹紧,两个半圆形的弧形块或V型块两端通过螺栓连相互连接。

[0028] 在刀具座9的两端头通过螺栓连接连接套8,导向杆5与连接套8固定连接;同样的,空心管25与另一端的连接套固定连接。

[0029] 旋转轴26伸入刀具座9内,旋转轴26和刀具座9之间设置有衬套17,同时旋转轴26与空心管25之间设置有轴承。

[0030] 铣刀19的刀轴11上设置有长轴套12和短轴套13分别位于从动锥齿轮21两端;刀轴11通过轴承与安装盖10配合连接。刀轴11与安装腔15底面穿孔之间也设置有轴承。

[0031] 在实施例1的基础上进一步优化形成实施例2:

如图2所示,为了实现对称键槽的定位加工,所述刀具座9的外壁上与铣刀15相对的一侧设置有通键槽14;所述通键槽14的宽度与工件22内壁上相配合的键槽宽度相同。

[0032] 在实施例:2的基础上进一步优化形成实施例3:

如图2所示,为了使得定位杆能始终与刀具座9进行定位配合,保证单键槽加工的直线度,所述通键槽14贯穿刀具座9两端面。

[0033] 在实施例:2的基础上进一步优化形成实施例4:

如图3所示,为了实现对称键槽的定位加工,同时为了实现不同深度的键槽的定位加工,所述通键槽14内通过螺栓连接有用于与工件22内壁上的键槽相配合的导向键37;所述导向键37与通键槽14底面之间设置有垫圈36。

[0034] 在实施例4的基础上进一步优化形成实施例5:

如图9-13所示,为了实现同一工件内加工出多个不同角度的深通孔键槽,实现连续的深通孔键槽角度位置调节,所述刀具座9一端同轴套接有可旋转并连续定位的分度盘41;所述分度盘41与刀具座9外径相同;所述分度盘41的外壁上设置有通键槽14;所述分度盘41与刀具座9的同一端面设置有刻度表。

[0035] 在实施例5的基础上进一步优化形成实施例6:

如图9-10所示,为了使得分度盘既能连续调节角度,又能实现稳定固定,保证加工精度,所刀具座9一端设置有小轴,小轴上套有内轴套45;所述内轴套45与刀具座9之间共同构成截面为T型的环形槽43;环形槽43内分布有可移动的弧形的锁紧块44;所述分度盘41套在内轴套45和环形槽43上;所述分度盘41通过其外壁上均匀分布的多个锁紧螺钉42与各个锁紧块44连接;所述小轴末端设置有用卡住分度盘41的固定环46;所述固定环46通过螺栓固定在内轴套45上。

[0036] 在实施例5的基础上进一步优化形成实施例7:

如图11-13所示,为了使得分度盘既能连续调节角度,又能实现稳定固定,保证加工精度,所刀具座9一端同轴设置有外径由大到小的一阶梯轴91、二阶梯轴92、三阶梯轴93;所述分度盘41套在一阶梯轴91上;所述分度盘41内壁上设置有凸台环411;所述二阶梯轴92上套有锁紧环47;所述二阶梯轴92外壁上设置有花键凸起;所述锁紧环47内孔上设置有与花键凸起相配合的花键槽471;所述三阶梯轴93上套有用于压住分度盘41的压紧环48;所述锁紧环47与压紧环48之间通过锁定螺钉49相互连接夹紧凸台环411。

[0037] 在上述所有实施例的基础上进一步优化:

如图2-6所示,为了使得刀具座9加工过程中不会产生堵塞,保证长期加工的顺畅稳定性,所述刀具座9的外壁上与铣刀15相同的一侧设置有排屑槽20;所述排屑槽的端面上开有通孔,通孔内安装有冷却液管16。

[0038] 为了提高导向杆和空心杆的移动稳定性,降低阻力,进一步优化:所述滑套3为直线轴承。

[0039] 如图4-8所示,进一步优化:所述刀具座9上设置有安装腔15;所述安装腔15底面为穿孔;所述铣刀19安装在安装腔15内;所述铣刀19设置在穿孔内;所述安装腔15上部设置有与其相配合的安装盖10。

[0040] 如图2-8所示,为了使得刀具座在工件内孔中能稳定移动不卡顿,所述刀具座两端面设置有倒角或倒圆角。

[0041] 一、加工单键槽工作原理:

一种方式是:采用一根定位杆,定位杆的横截面为矩形,宽厚与通键槽尺寸相同,长度略大于工件;加工大孔径长工件时,将定位杆点焊固定在工件内壁,让定位杆与通键槽配合,刀具座在工件内沿定位杆直线移动加工键槽;加工完后,敲击定位杆,可以方便取下;

另一种方式:

将滑动床台2移到右侧,也就是图1刀具座右侧,先把工件22通过夹具固定在滑动床台2上,转轴驱动电机32驱动旋转轴26旋转,旋转轴26上的主动锥齿轮18驱动从动锥齿轮21旋转,从而带动铣刀19旋转加工键槽;丝杆驱动电机34带动丝杆1旋转,从而驱动滑动床台2从右端往左端移动,滑动床台2上固定的工件22跟着从右端往左端移动,而刀具座9则不移动;也即刀具座9不移动,工件22移动,实现对工件22内深通孔键槽的加工。

[0042] 特别的,为了提高铣刀加工的稳定性,防止加工过程中刀具座由于自重偏离轴线,刀具座9加工过程中,一端通过空心管25进行定位固定,另一端又通过导向杆5进行定位固定,导向杆5与空心管25处于通过直线位置,因此可以始终消除刀具座9受重力影响的下沉,提高深通孔键槽的加工精度。当滑动床台2滑动时,滑套3也即直线轴承,在导向杆和空心管上滑动。

[0043] 导向杆和空心管的长度可以根据工件长度确定。

[0044] 刀具座外径与工件内孔一致,工件与刀具座内孔配合,提高了刀具座的稳定性,端面切有倒角,接触工件时容易与工件内孔配合,同时铣刀沿工件内孔移动加工,保证了键槽的直线度;刀具座左下方开有排屑槽20,右端面开有冷却液管16,方便排屑和加冷却液解决了传统的深通孔键槽加工容易出现堵塞的现象。工件从右往左靠近铣刀加工,加工出来的键槽在工件左侧,刀具座左下方开有排屑槽口,在右端面冷液管伸入,铁屑很容易被冲出。

[0045] 二、加工对称键槽工作原理:

有两种方式:

一种方式是:将定位杆放入到已加工完成的单一键槽内,与单一键槽配合,然后将工件旋转180°,使得通键槽14对准定位杆,让定位杆14卡入通键槽14内;然后再次安装加工单一键槽的动作加工出对称的另一条键槽。由于有定位杆进行定位配合,因此可以保证刀具座9在运行时保持角度的固定。

[0046] 另一种方式是:加工完单一键槽后,在刀具座9上的通键槽14内安装导向键37,刀

具座与已加工的键槽通过导向键37连接来定位另一待加工键槽位置,保证两个键槽的对称度;导向键37上开有螺纹孔,与刀具座通过螺纹连接固定,导向键与刀具座间安装垫片调整导向键高度,可以适用于不同深度的键槽加工;刀具座外径与工件内孔一致,刀具座与工件内孔配合,在刀具座通键槽安装导向键,将刀具座沿内孔的直线运动限制在已加工键槽方向,铣刀沿工件已加工键槽直线运动,保证键槽的对称度。

[0047] 三、同一工件内加工不同倾斜角度的多个键槽的工作原理:

当采用如图9-10的刀具座结构时,加工完单一键槽后,旋转分度盘41,根据端面上的刻度表调节分度盘41的旋转角度位置,使得分度盘41上的通键槽14位置确认后,拧紧锁紧螺钉42,使得锁紧螺钉42与锁紧块44配合,确保分度盘41固定在刀具座9上的小轴上不会发生旋转移动;在刀具座9上的通键槽14内安装导向键37,刀具座与已加工的键槽通过导向键37连接来定位另一待加工键槽的角度位置;导向键37上开有螺纹孔,与刀具座通过螺纹连接固定,导向键与刀具座间安装垫片调整导向键高度,可以适用于不同深度的键槽加工;刀具座外径与工件内孔一致,刀具座与工件内孔配合,在刀具座通键槽安装导向键,将刀具座沿内孔的直线运动限制在已加工键槽方向,铣刀沿工件已加工键槽直线运动,保证键槽的加工角度位置。

[0048] 当采用如图11-13所述的刀具座结构时,加工完单一键槽后,旋转分度盘41,根据端面上的刻度表调节分度盘41的旋转角度位置,使得分度盘41上的通键槽14位置确认后,拧紧锁定螺钉49,使得锁紧环47与压紧环48配合夹紧分度盘41内壁上的凸台环411,确保分度盘41固定在刀具座9上不会发生旋转移动;在刀具座9上的通键槽14内安装导向键37,刀具座与已加工的键槽通过导向键37连接来定位另一待加工键槽的角度位置;导向键37上开有螺纹孔,与刀具座通过螺纹连接固定,导向键与刀具座间安装垫片调整导向键高度,可以适用于不同深度的键槽加工;刀具座外径与工件内孔一致,刀具座与工件内孔配合,在刀具座通键槽安装导向键,将刀具座沿内孔的直线运动限制在已加工键槽方向,铣刀沿工件已加工键槽直线运动,保证键槽的加工角度位置。

[0049] 当加工完第二个键槽后,可以将刀具座取出来,继续旋转调节角度后再加工后续的键槽。

[0050] 刀具座上安装分度盘后可以实现在同一工件内加工多个不同角度的深通孔键槽。

[0051] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0052] 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,以上实例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,由于文字表达的有限性,而客观上存在无限的具体结构,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,还可以做出若干改进、润饰或变化,也可以将上述技术特征以适当的方式进行组合;这些改进润饰、变化或组合,或未经改进将发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均应视为本发明的保护范围。

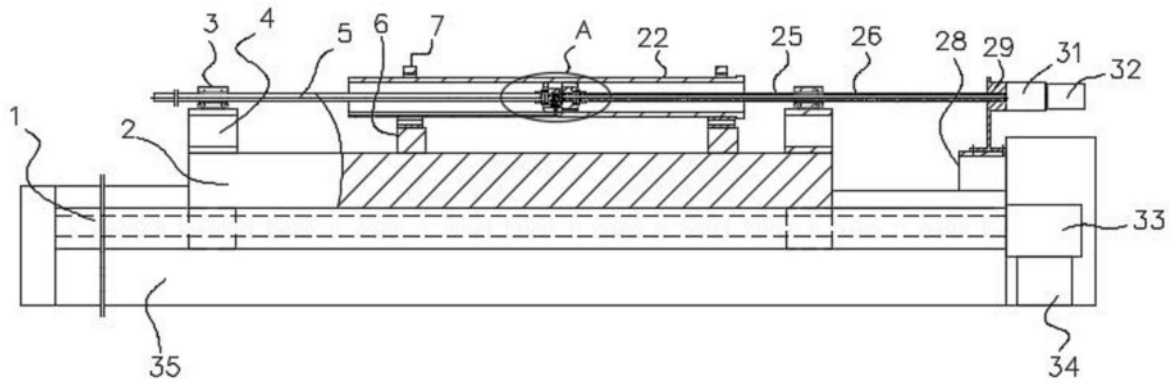


图1

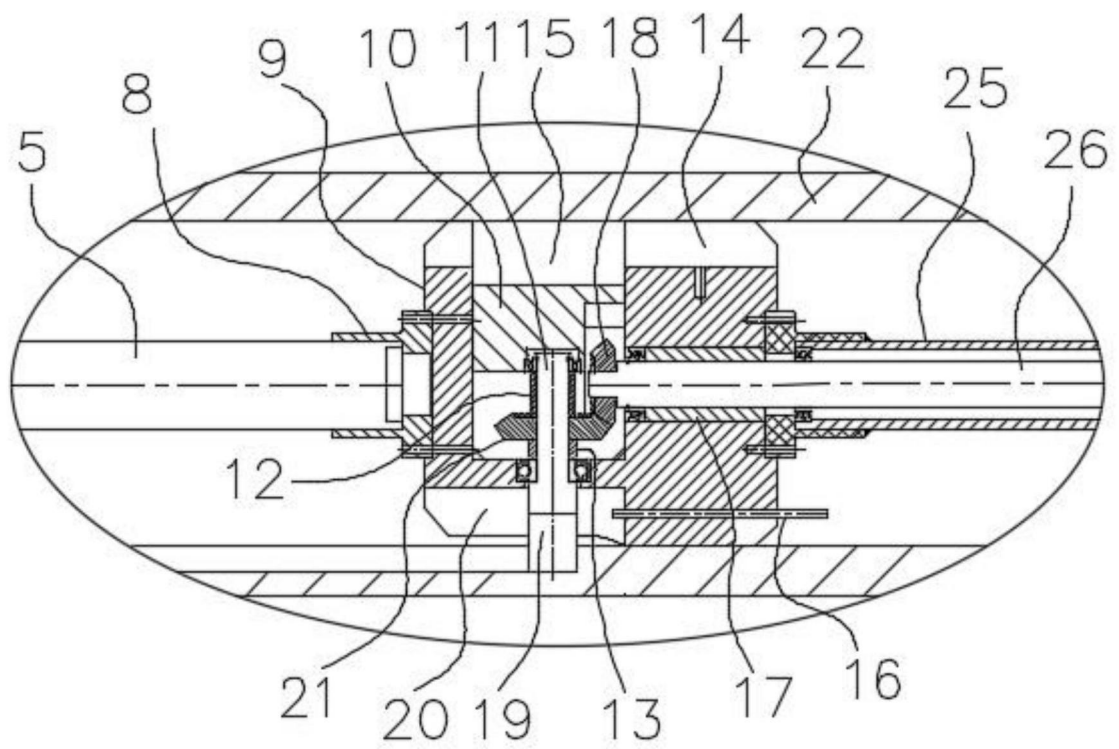


图2

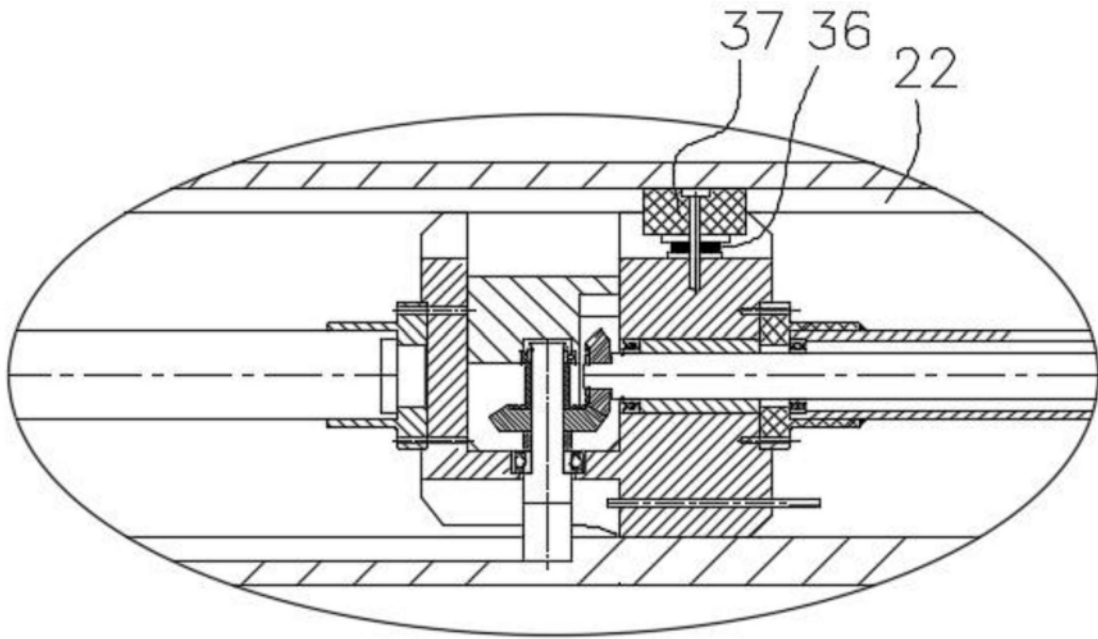


图3

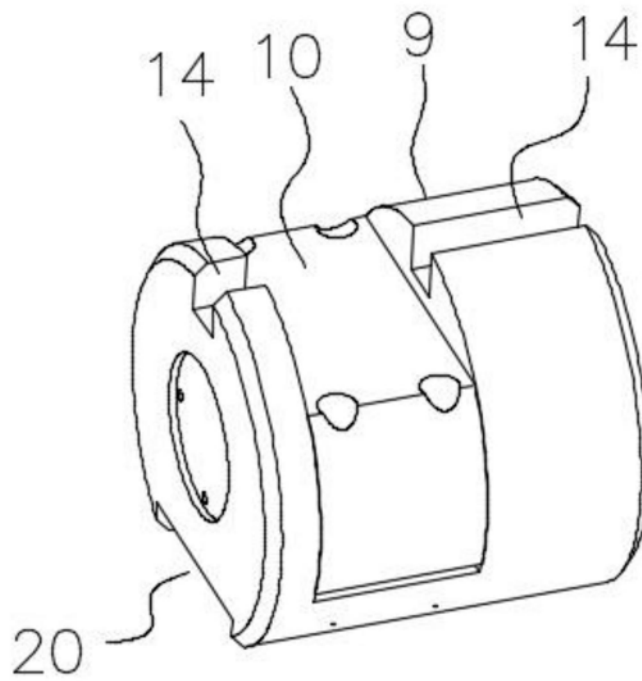


图4

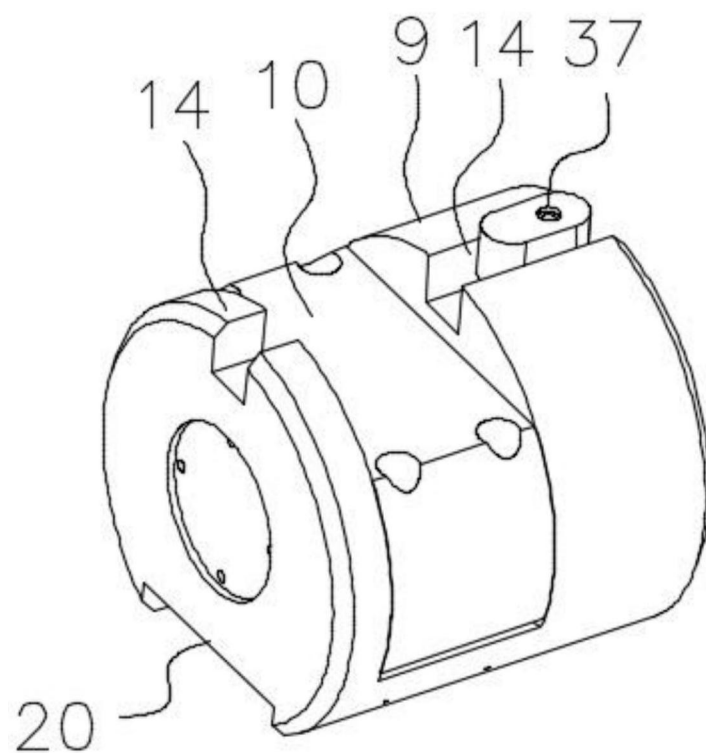


图5

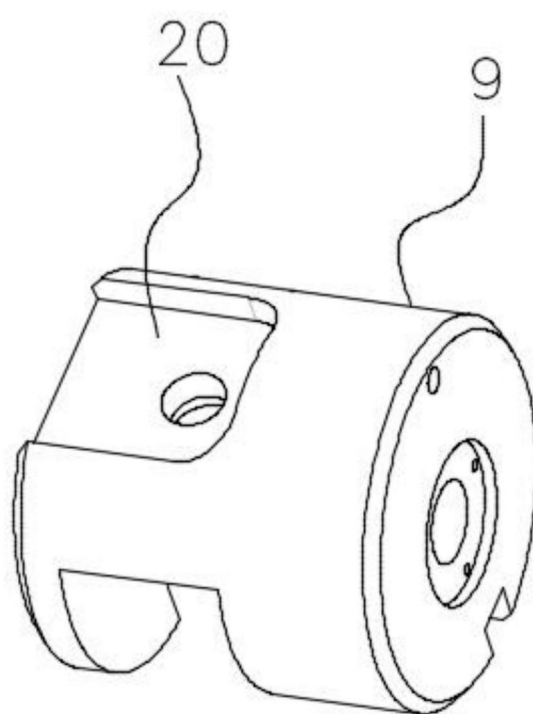


图6

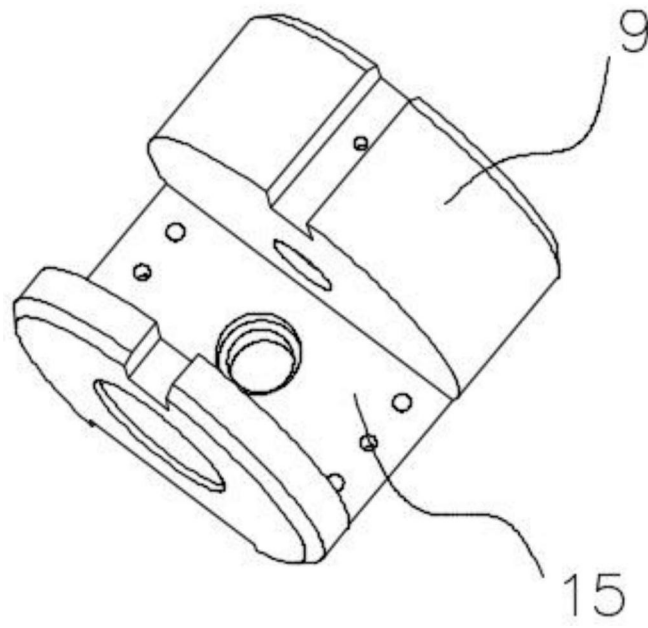


图7

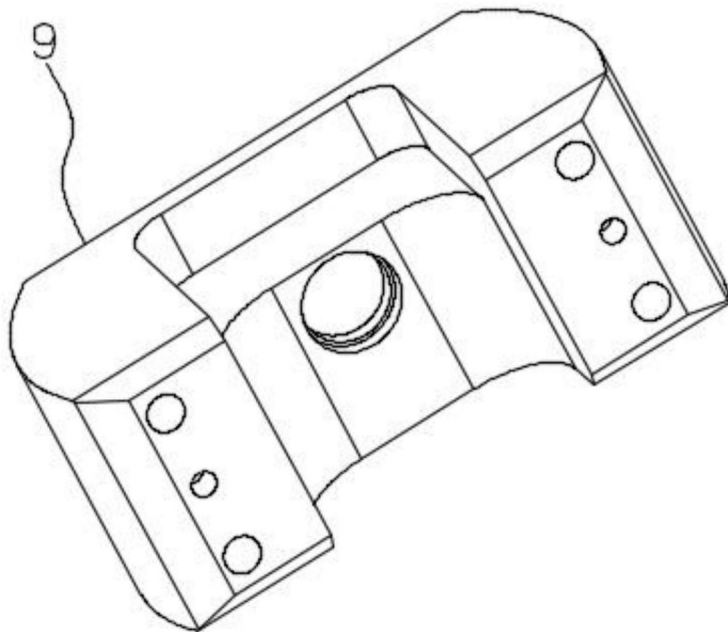


图8

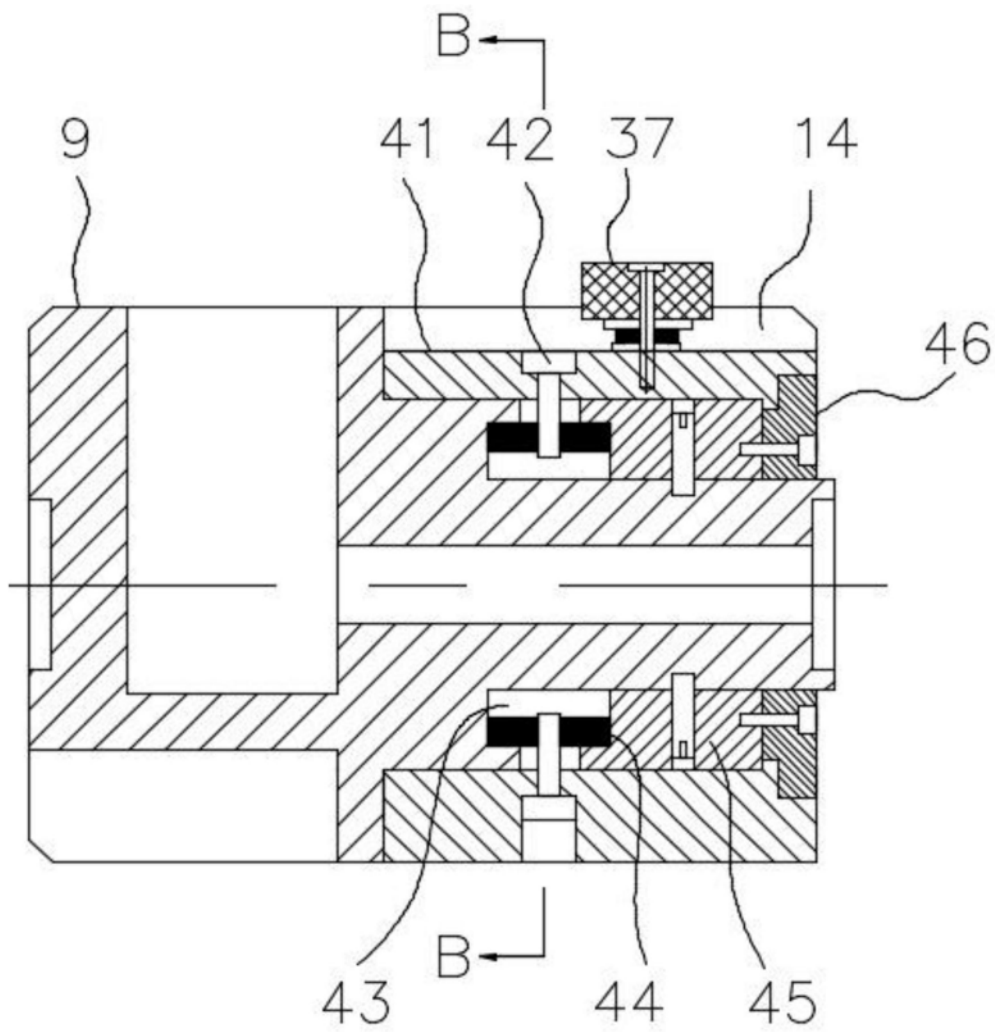


图9

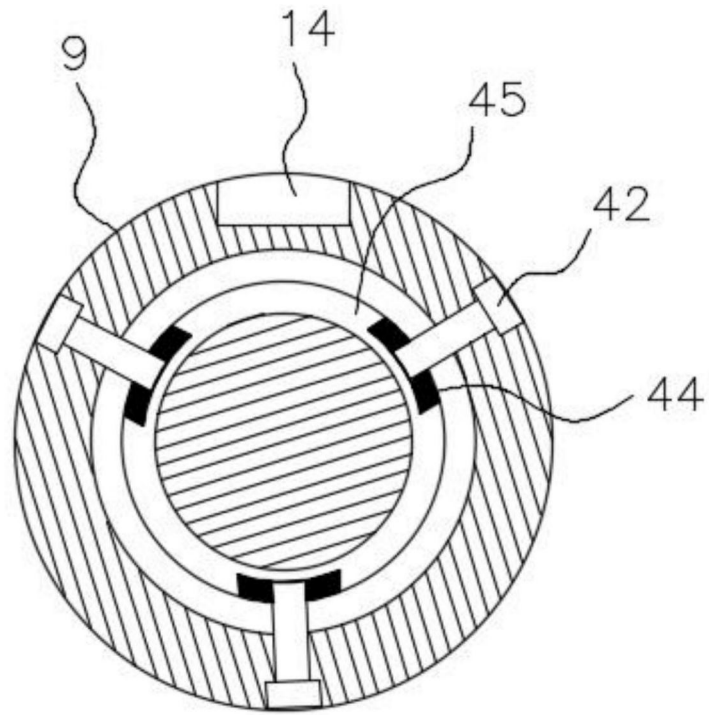


图10

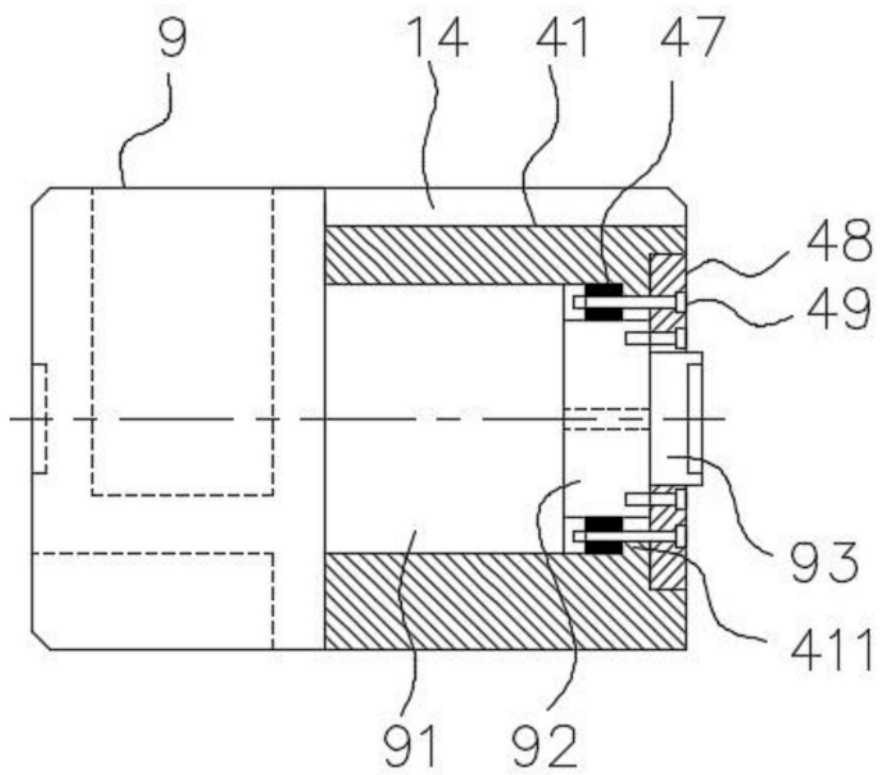


图11

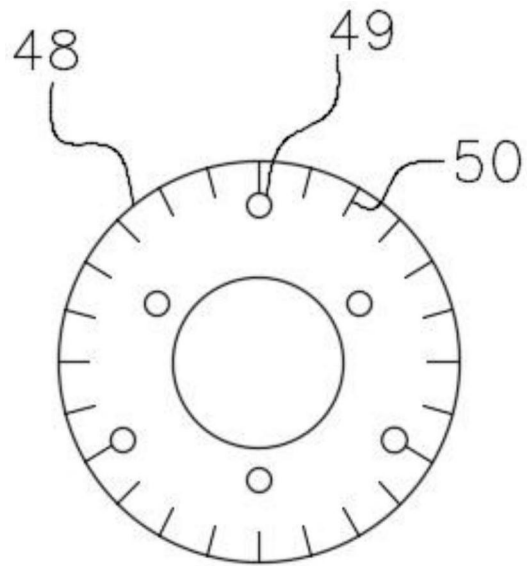


图12

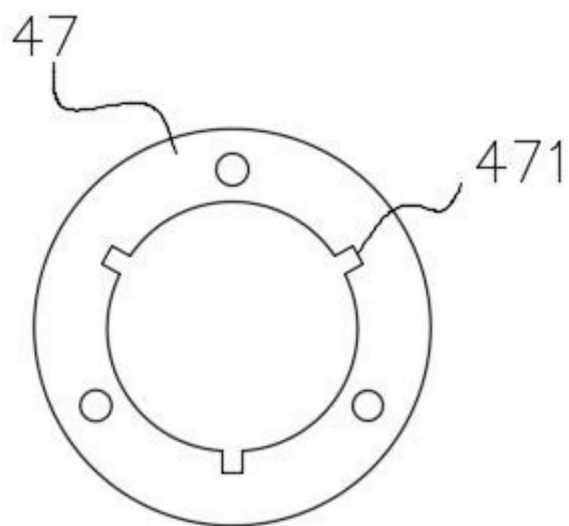


图13