(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106141786 B
(45)授权公告日 2024.06.25

(21)申请号 201610680289.5

(22)申请日 2016.08.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106141786 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 沧州卓金管道科技有限公司
地址 061300 河北省沧州市盐山县正港经济开发区

(72)发明人 徐绍林

(74)专利代理机构 沧州誉上专利代理事务所(普通合伙) 13183
专利代理师 张智锐

(51)Int.Cl.
B23Q 7/04(2006.01)
B23Q 7/03(2006.01)
B25J 15/08(2006.01)
B25J 9/00(2006.01)
B23B 15/00(2006.01)
B24B 41/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 203045074 U,2013.07.10
CN 201472995 U,2010.05.19
CN 205325705 U,2016.06.22
CN 206010575 U,2017.03.15
EP 0623990 A1,1994.11.09
CN 102266895 A,2011.12.07

审查员 曹艳萍

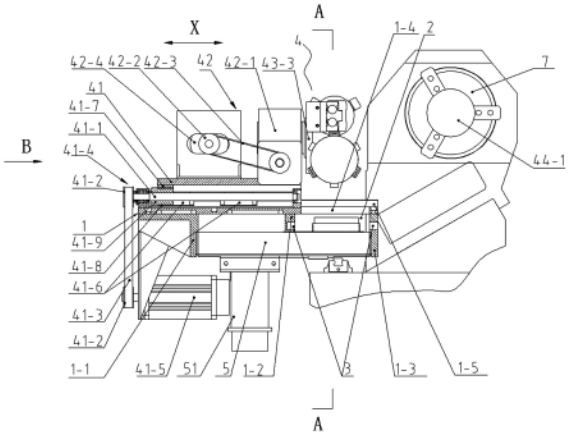
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

数控机床的自动化上下料装置

(57)摘要

本发明公开一种数控机床的自动化上下料装置,包括送料平台、机械手,送料平台上设有用于传输工件的送料装置,机械手通过基架安装在送料平台上,基架与送料平台之间留有工件的让位空间,基架上开设有用于机械手抓取工件的取料口,机械手包括水平滑台、旋转驱动装置和一对伸缩式夹持装置,水平滑台通过水平驱动机构滑动配合在基架上,旋转驱动装置固定安装在水平滑台上,所述一对伸缩式夹持装置通过安装板安装在旋转驱动装置的输出轴上,所述一对伸缩式夹持装置关于安装板中心点对称布置,其中一个为上料的伸缩式夹持装置,另一个为卸料的伸缩式夹持装置。本发明自动化上下料装置小巧,便于维修,缩短上料时间,更省力。



CN 106141786 B

1.一种数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:包括送料平台(5)、机械手(4),所述送料平台(5)的下端面设有用于与数控机床(6)滑动配合的导轨(52),数控机床(6)的床身上固定有导轨滑块(53),送料平台(5)的导轨(52)与数控机床(6)的导轨滑块(53)滑动配合,便于调整送料平台(5)的位置,送料平台(5)调整好位置后通过锁紧装置固定在数控机床(6)上,所述送料平台(5)上设有用于传输工件的送料装置(54),所述机械手(4)通过基架(1)安装在送料平台(5)上,使机械手(4)架设在送料装置(54)的正上方,基架(1)由多块支撑板和支撑平台构成,所述多块支撑板固定在送料平台(5)上,所述支撑平台安装在多块支撑板上,支撑平台与送料平台(5)之间留有工件的让位空间(2),基架(1)上开设有用于机械手抓取工件的取料口(1-4),所述取料口(1-4)位于送料装置的上下料工位正上方,所述基架(1)的下端设有用于检测工件的感应装置(3);所述机械手(4)包括水平滑台(41)、旋转驱动装置(42)和一对伸缩式夹持装置(43),所述水平滑台(41)通过水平驱动机构(41-4)滑动配合在基架(1)上,水平驱动机构(41-4)带动水平滑台(41)横向运动,所述水平滑台(41)构成机械手的手臂;所述旋转驱动装置(42)固定安装在水平滑台(41)上,所述一对伸缩式夹持装置(43)通过安装板(43-3)安装在旋转驱动装置(42)的输出轴上,其中一个为上料的伸缩式夹持装置(43a),另一个为卸料的伸缩式夹持装置(43b),上料的伸缩式夹持装置(43a)和卸料的伸缩式夹持装置(43b)以安装板(43-3)的中心形成中心对称布置,所述支撑平台的上端面设有用于支撑丝杆的前轴承座和后轴承座、以及与水平滑台(41)滑动配合的两条滑轨(1-5),所述基架(1)的滑轨(1-5)比水平滑台(41)长,保证水平滑台(41)有部分能够伸出到基架(1)的外面,使得卸料的伸缩式夹持装置和上料的伸缩式夹持装置能够到达数控机床(6)的机床主轴正前方,所述旋转驱动装置(42)构成机械手的手腕,所述旋转驱动装置(42)采用第二旋转电机(42-4)和减速器(42-1),第二旋转电机(42-4)和减速器(42-1)固定在水平滑台(41)上,第二旋转电机(42-4)通过电机座固定安装在水平滑台(41)上,第二旋转电机(42-4)的输出轴和减速器(42-1)的输入轴上均设有第二同步带轮(42-2),第二旋转电机(42-4)通过第二同步带轮(42-2)和第二同步带(42-3)与减速器(42-1)相连,所述减速器(42-1)的输出轴通过法兰盘与安装板相连,第二旋转电机(42-4)经减速器(42-1)与安装板连接,所述第二旋转电机(42-4)可以替换为气动马达,或者液压马达;所述一对伸缩式夹持装置(43)均包括伸缩装置(43-2)和夹持手爪(43-1),伸缩装置(43-2)与夹持手爪(43-1)相连,所述伸缩装置(43-2)用于带动夹持手爪(43-1)伸出、缩回,所述夹持手爪(43-1)用于夹紧、松开工件;所述上料的伸缩式夹持装置(43a)的夹持手爪(43-1)与卸料的伸缩式夹持装置(43b)的夹持手爪(43-1)朝向相反,两个伸缩式夹持装置平行设置,所述夹持手爪(43-1)上还设有两个弹簧压盘(8),所述两个弹簧压盘(8)重叠设置在夹持手爪(43-1)的液压油缸或者气缸(43-13)的端盖上,该端盖为液压油缸或者气缸(43-13)的前端盖,两个弹簧压盘(8)之间设有三个弹簧(9),所述两个弹簧压盘(8)设有三个向外延伸的翅膀,三个向外延伸的翅膀等间距均分360°,两个弹簧压盘(8)的三个向外延伸的翅膀重叠设置,三个弹簧(9)分别位于上下弹簧压盘(8)的翅膀之间,两个弹簧压盘(8)的向外延伸的三个翅膀与夹持手爪(43-1)的三个夹持手指(43-11)交错设置;所述一对伸缩式夹持装置(43)上均设有用于定位的传感器。

2.根据权利要求1所述的数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:所述夹持手爪(43-1)包括夹持手指(43-11)、夹持手爪的传动机构(43-12)和用于控制夹持手指张开或闭

合的液压油缸或者气缸(43-13),所述液压油缸或者气缸(43-13)固定在伸缩装置(43-2)上,液压油缸的活塞杆或者气缸(43-13)的活塞杆与夹持手爪的传动机构相连,夹持手指固定在夹持手爪的传动机构上,用于带动夹持手指(43-11)沿液压油缸或气缸(43-13)的径向运动。

3.根据权利要求1所述的数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:所述水平驱动机构(41-4)采用液压式水平驱动机构,或者气动式水平驱动机构,或者电动式水平驱动机构。

4.根据权利要求1所述的数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:所述送料装置(54)采用环形送料装置。

5.根据权利要求1或4所述的数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:所述送料装置(54)包括送料电机(51)、输送链和若干工件托盘(55),所述送料电机(51)用于带动输送链转动,所述若干工件托盘(55)安装在输送链上;所述输送链可以替换为输送带。

数控机床的自动化上下料装置

技术领域

[0001] 本发明涉及数控机床的自动化加工领域,具体涉及一种数控机床的自动化上下料装置。

背景技术

[0002] 传统的数控机床由人工完成上下料,这种方式存在劳动强度大,效率低,安全性差,劳动成本高等诸多问题。随着科学技术的发展和劳动力成本的增加,采用自动化操作手段,减轻劳动强度,提高生产效率,降低生产成本,减少人力已经成为机械加工领域的必然趋势。要实现数控机床自动化加工离不开数控机床的自动上下料装置,数控机床包括数控车床、数控磨床等,数控机床上设有机床主轴、设置在机床主轴上用于夹紧工件的主轴卡盘,通过自动上下料装置将工件安装在数控机床的主轴卡盘上。目前市场上与数控机床配套应用成熟的自动化上下料装置有以下几种:

[0003] 1)桁架式机械手加工件输送线,工件输送线在数控机床外部,桁架机械手在工件输送线上取待加工工件,桁架机械手上升到位,向主轴方向移动到位,桁架机械手下降到位,进行已加工工件和待加工工件的交换。桁架机械手上升到位,向输送线方向移动到位,完成一个上下料循环。为了留出操作工的作业空间,桁架机械手的工作线路都在数控机床顶部,工件输送线在数控机床的旁边,这导致桁架机械手加工件输送线的自动上下料装置体积大,占用空间,上下料工位与主轴卡盘加工工位距离远,上料辅助时间长,维护不方便。

[0004] 2)多关节机械手加工工件输送线,更类似于人工操作,多关节机械手运动精度要求高,加工制造成本高,其控制系统较复杂,多关节机械手价格昂贵。多关节机械手输送工件时,多关节机械手的手臂以关节处为支点旋转,形成悬臂摆动,在手臂上、下、左、右自由摆动的过程中,多关节机械手的各关节处摩擦大,易使各关节磨损。为了便于抓取工件,通常多关节机械手的手臂都比较长,手臂带动工件一起摆动时,摆动距离长即行程长,多关节机械手承受的力矩大,导致多关节机械手易损坏,维修费用高。对于加工精密加工机床而言,多关节机械手损坏后使得多关节机械手不能将加工工件精确定位到机床的主轴卡盘上;而且惯性大,导致工件与机床的主轴卡盘之间的磨损大,造成工件的损坏。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种数控机床的自动化上下料装置,该装置小巧,空间利用率高,便于维修,缩短上料时间,更省力。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:

[0007] 一种数控机床的自动化上下料装置,其特征在于:包括送料平台、机械手,所述送料平台上设有用于传输工件的送料装置,所述机械手通过基架安装在送料平台上,所述基架与送料平台之间留有工件的让位空间,基架上开设有用于机械手抓取工件的取料口,所述机械手包括水平滑台、旋转驱动装置和一对伸缩式夹持装置,所述水平滑台通过水平驱动机构滑动配合在基架上,所述旋转驱动装置固定安装在水平滑台上,所述一对伸缩式夹

持装置通过安装板安装在旋转驱动装置的输出轴上，其中一个为上料的伸缩式夹持装置，另一个为卸料的伸缩式夹持装置，上料的伸缩式夹持装置和卸料的伸缩式夹持装置以安装板的中心形成中心对称布置。所述基架与送料平台之间留有工件的让位空间，便于送料装置上的工件从机械手的下端通过，基架上开设的取料口便于上料的伸缩式夹持装置经取料口抓取送料装置上下料工位上的待加工工件，也便于卸料的伸缩式夹持装置经取料口将已加工工件放置在送料装置的上下料工位上。所述旋转驱动装置回转中心的轴心线与水平滑台的运动方向平行。一对伸缩式夹持装置位于基架的取料口上方，一对伸缩式夹持装置一上一下布置在安装板的平面上，以安装板的中心形成中心对称，即两个伸缩式夹持装置相互平行，且两个伸缩式夹持装置的夹持手爪朝向相反。当旋转驱动装置旋转180°后，旋转后上料的伸缩式夹持装置位置与旋转前卸料的伸缩式夹持装置位置重合，卸料的伸缩式夹持装置位置与旋转前上料的伸缩式夹持装置位置重合。安装板的中心线(或安装板上安装一对伸缩式夹持装置的平面)与旋转驱动装置回转中心的轴心线垂直，当一对伸缩式夹持装置旋转呈竖立状态时，一对伸缩式夹持装置与送料平台垂直，上料的伸缩式夹持装置的中心轴线和送料装置的上下料工位的中心轴线同轴，上料的伸缩式夹持装置通过基架的取料口将送料装置的上下料工位上的待加工工件夹紧。当一对伸缩式夹持装置旋转呈水平状态时，一对伸缩式夹持装置与数控机床的机床主轴平行，卸料的伸缩式夹持装置的中心轴线和数控机床的机床主轴中心轴线位于同一水平面，卸料的伸缩式夹持装置将数控机床上已加工工件取下，通过旋转驱动装置带动安装板旋转180°，使上料的伸缩式夹持装置的中心轴线与数控机床的机床主轴中心轴线位于同一水平面，将上料的伸缩式夹持装置夹紧的待加工工件安装在数控机床的机床主轴上。

[0008] 所述一对伸缩式夹持装置均包括伸缩装置和夹持手爪，伸缩装置与夹持手爪相连，所述伸缩装置用于带动夹持手爪伸出、缩回，所述夹持手爪用于夹紧、松开工件。伸缩式夹持装置可以前后伸缩并夹紧工件；所述上料的伸缩式夹持装置的夹持手爪与卸料的伸缩式夹持装置的夹持手爪朝向相反。

[0009] 所述夹持手爪包括夹持手指、夹持手爪的传动机构和用于控制夹持手指张开或闭合的液压油缸或者气缸，所述液压油缸或者气缸固定在伸缩装置上，液压油缸的活塞杆或者气缸的活塞杆与夹持手爪的传动机构相连，夹持手指固定在夹持手爪的传动机构上，用于带动夹持手指沿液压油缸或气缸的径向运动。通过液压油缸或者气缸实现了夹持手指的运动。

[0010] 所述夹持手爪上还设有两个弹簧压盘，所述两个弹簧压盘重叠设置在夹持手爪的液压油缸或者气缸的端盖上，两个弹簧压盘之间设有多个弹簧。在上料的伸缩式夹持装置和卸料的伸缩式夹持装置的夹持手爪上分别安装弹簧压盘，当将待加工工件安装在数控机床上时，上料的伸缩式夹持装置的弹簧压盘给待加工工件一个轴向力，保证了数控机床的主轴卡盘能将待加工工件装夹到位，保证了工件的加工精度；当将已加工工件从数控机床上取下时，能够防止数控机床的主轴卡盘松开后已加工工件从加工工位脱落。

[0011] 所述一对伸缩式夹持装置上均设有用于定位的传感器。通过传感器便于指导两个伸缩式夹持装置的动作。

[0012] 所述水平驱动机构采用液压式水平驱动机构，或者气动式水平驱动机构，或者电动式水平驱动机构。

[0013] 所述旋转驱动装置采用第二旋转电机和减速器,所述第二旋转电机和减速器固定安装在水平滑台上,第二旋转电机的输出轴与减速器的输入轴相连,所述减速器的输出轴与安装板相连;第二旋转电机可以替换为气动马达,或者液压马达。所述旋转驱动装置带动上料的伸缩式夹持装置和卸料的伸缩式夹持装置转动,调整上料的伸缩式夹持装置和卸料的伸缩式夹持装置的上下料位置。旋转驱动装置采用减速器降低了第二旋转电机的转动速度,使一对伸缩式夹持装置在转动时更平稳,减速器避免了在旋转过程中工件惯性过大导致工件在快速旋转中从伸缩式夹持装置中甩出。

[0014] 所述基架的下端设有用于检测工件的感应装置。所述基架由支撑板和支撑平台构成,所述支撑平台安装在支撑板上,所述支撑平台上设有与水平滑台滑动配合的滑轨,所述支撑板固定在送料平台上,基架的支撑板上设置用于检测工件的感应装置,该用于检测工件的感应装置检测到送料装置的待加工工件后向,送料装置立即停止运动,使待加工工件恰好位于送料装置的上下料工位,便于上料的伸缩式夹持装置夹取待加工工件。而且当用于检测工件的感应装置检测到卸料的伸缩式夹持装置夹持的已加工工件放置在送料装置的上下料工位时,送料装置启动,带动送料装置上的待加工工件和已加工工件移动。

[0015] 所述送料装置采用环形送料装置。送料装置采用环形送料装置使得自动上下料装置布局更紧凑,空间利用率高。

[0016] 所述送料装置包括送料电机、输送链和若干工件托盘,所述送料电机用于带动输送链转动,所述若干工件托盘安装在输送链上;所述输送链可以替换为输送带。所述工件托盘可以放置各种大小不同的工件,对各种工件进行加工,使机床的适应性强。

[0017] 所述送料平台的下端面设有用于与数控机床滑动配合的导轨。通过导轨便于调整送料平台与数控机床的位置。当调整好机械手上下料位置后,通过锁紧装置使送料平台固定在数控机床上下料工位上;当需要调整机械手位置或人工操作时,松开锁紧装置使送料平台沿导轨运动,带动机械手远离数控机床的机床主轴,为操作者让出作业空间。

[0018] 本发明的有益效果:本发明包括送料平台和机械手,送料平台设置在机床上,靠近机床的机床主轴位置。机械手通过基架设置在送料平台上,基架与送料平台之间留有工件的让位空间,基架上开设有用于机械手抓取工件的取料口,机械手位于送料平台的送料装置上方,便于机械手抓取工件。机械手的水平滑台通过水平驱动机构滑动配合在基架上,用于带动机械手前后横向移动,伸入到机床的机床主轴处,构成机械手的手臂。机械手的旋转驱动装置固定安装在水平滑台上,机械手的一对伸缩式夹持装置通过安装板安装在旋转驱动装置的输出轴上,其中一个为上料的伸缩式夹持装置,另一个为卸料的伸缩式夹持装置;所述旋转驱动装置带动一对伸缩式夹持装置转动,调整上料的伸缩式夹持装置和卸料的伸缩式夹持装置的位置,构成机械手的手腕。一对伸缩式夹持装置均用于夹紧工件,构成机械手的手爪。

[0019] 当机械手的水平滑台横向运动时,带动一对伸缩式夹持装置向数控机床的机床主轴方向移动,直至数控机床的机床主轴正前方,卸料的伸缩式夹持装置伸出到位,主轴卡盘松开,卸料的伸缩式夹持装置夹紧已加工工件,卸料的伸缩式夹持装置带动已加工工件缩回到位。当卸料的伸缩式夹持装置缩回到位后,旋转驱动装置才带动这两个伸缩式夹持装置转动,使安装板上的卸料的伸缩式夹持装置和上料的伸缩式夹持装置具有方向相反的平行力,形成力偶,保证两个伸缩式夹持装置在上、下自由旋转的过程中,两个伸缩式夹持装

置力矩小,相对于多关节机械手更省力,本发明伸缩式夹持装置不易损坏,使用寿命长,避免了伸缩式夹持装置摆动,能够将待加工工件精确定位到数控机床的机床主轴上。采用伸缩式夹持装置代替机械手整体向数控机床的机床主轴目标位置靠近,使得机械手只需要在横向运动的位置移动调整,而不需要纵向运动的位置调整即可实现上下料功能,节省空间的同时,使得送料装置的工件与数控机床的机床主轴之间的距离同目前市场上的自动化上下料装置相比最短。本发明自动上下料装置将机械手和送料装置两个独立功能单元有机结合在一起,使得自动化上下料装置结构变得简单,可靠,体积小巧,维护方便,价格低。在现有机械手同等进给速度的情况下,本发明上下料所用时间最短,提高了生产效率,降低了生产成本。本发明适用于数控车床、数控磨床等机床,且定位精确度高,能够满足精密加工机床的要求,尤其适用精密数控卧式车床。本发明自动上下料装置装配在精密数控车床上,使得控制该精密数控车床的操作人员劳动强度大大降低,将操作人员从频繁的上下料等简单的工作中解放出来。因劳动强度的降低,使得一个操作人员就可以控制更多的精密数控车床,降低了企业的劳动力成本,提高了企业的生产效率。而且本发明自动上下料装置结构简单,制造成本低,提高了企业自动化加工能力。

附图说明

[0020] 图1是本发明自动上下料装置的结构示意图(图中双向箭头X表示机械手的水平滑台在数控机床的X向运动);

[0021] 图2是图1中B向视图(图中双向箭头D表示伸缩式夹持装置在旋转驱动装置的带动下绕旋转驱动装置的输出轴轴心线沿顺时针或逆时针转动);

[0022] 图3是图2中C向视图(图中双向箭头X表示机械手的水平滑台在数控机床的X向运动,双向箭头Z表示送料平台在数控机床的Z向运动);

[0023] 图4是图1中A-A剖视图(图中双向箭头D表示伸缩式夹持装置在旋转驱动装置的带动下绕旋转驱动装置的输出轴轴心线沿顺时针或逆时针转动);

[0024] 图5是夹持手爪的结构示意图。

[0025] 附图中:1为基架、1-1为外支撑板、1-2为中支撑板、1-3为内支撑板、1-4为取料口、1-5为滑轨、2为让位空间、3为感应装置、4为机械手、41为水平滑台、41-1为丝杠、41-2为第一同步带轮、41-3为第一同步带、41-4为水平驱动机构、41-5为第一旋转电机、41-6为滑块、41-7为垫片、41-8为螺母座、41-9为螺母、42为旋转驱动装置、42-1为减速器、42-2为第二同步带轮、42-3为第二同步带、42-4为第二旋转电机、43为伸缩式夹持装置、43a为上料的伸缩式夹持装置、43b为卸料的伸缩式夹持装置、43-1为夹持手爪、43-11为夹持手指、43-12为夹持手爪的传动机构、43-13为气缸、43-2为伸缩装置、43-21为活塞杆、43-3为安装板、44-1为已加工工件、44-2为待加工工件、5为送料平台、51为送料电机、52为导轨、53为导轨滑块、54为送料装置、55为工件托盘、6为数控机床、7为主轴卡盘、71为机床主轴、72为主轴箱、73为皮带轮、74为主轴油缸、8为弹簧压盘、9为弹簧。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0027] 参见图1至图5所示的一种数控机床的自动化上下料装置,包括送料平台5和机械

手4,所述送料平台5的下端面设有用于与数控机床6滑动配合的导轨52,数控机床6的床身上固定有导轨滑块53,送料平台5的导轨52与数控机床6的导轨滑块53滑动配合,便于调整送料平台5的位置,送料平台5调整好位置后通过锁紧装置固定在数控机床6上,锁紧装置采用锁紧螺栓。所述送料平台5上设有用于传输工件的送料装置54,所述送料装置54包括送料电机51、链轮、输送链和若干工件托盘55,所述送料电机51采用伺服电机,送料电机51驱动链轮转动,在链轮的传动下带动输送链转动,所述若干工件托盘安装在输送链上,输送链转动从而带动工件托盘55移动。工件托盘可以放置各种大小不同的工件,对各种工件进行加工,使机床的适应性强。所述输送链可以替换为输送带。待加工工件44-2放置在送料装置54的工件托盘55中,已加工工件44-1经加工后也放置在送料装置的工件托盘55中。所述送料装置54采用环形送料装置,送料装置采用环形送料装置使得自动上下料装置布局更紧凑,空间利用率高。

[0028] 所述机械手4通过基架1安装在送料平台5上,使机械手4架设在送料装置54的正上方,所述基架1由多块支撑板和支撑平台构成,所述多块支撑板固定在送料平台5上,所述支撑平台安装在多块支撑板上,支撑平台与送料平台5之间留有工件的让位空间2,支撑平台上开设有用于机械手抓取工件的取料口1-4,所述取料口1-4位于送料装置的上下料工位正上方,所述支撑平台的上端面设有用于支撑丝杆的前轴承座和后轴承座、以及与水平滑台41滑动配合的两条滑轨1-5,所述两条滑轨1-5之间设有加强筋。本实施例中设有三块支撑板,分别为外支撑板1-1、中支撑板1-2和内支撑板1-3,三块支撑板将支撑平台支撑在送料平台5的上方。

[0029] 所述机械手4包括水平滑台41、旋转驱动装置42和一对伸缩式夹持装置43,所述水平滑台41的下端面设有用于与基架1的滑轨1-5相配合的滑块41-6和连接座,水平滑台41通过水平驱动机构41-4滑动配合在基架1上,水平驱动机构41-4带动水平滑台41横向运动,所述水平滑台41构成机械手的手臂。所述基架1的滑轨1-5比水平滑台41长,保证水平滑台41有部分能够伸出到基架1的外面,使得卸料的伸缩式夹持装置和上料的伸缩式夹持装置能够到达数控机床6的机床主轴正前方。所述水平驱动机构41-4采用液压式水平驱动机构,或者气动式水平驱动机构,或者电动式水平驱动机构。液压式水平驱动机构采用液压油缸,气动式水平驱动机构采用气缸,电动式水平驱动机构采用直线电机,所述液压油缸或者气缸或者直线电机固定在基架1上,液压油缸的活塞杆或气缸的活塞杆或直线电机的轴杆与设置在水平滑台41上的连接座固定连接,带动水平滑台41横向运动。

[0030] 所述水平驱动机构41-4还可以采用用于水平驱动的第一旋转电机41-5和水平传动机构,所述用于水平驱动的第一旋转电机41-5采用伺服电机,所述水平传动机构采用滚珠丝杠螺母副,所述滚珠丝杠螺母副的丝杠41-1两端通过轴承可转动地支撑于基架1上的前轴承座和后轴承座中,用于水平驱动的第一旋转电机41-5安装在基架1一侧,用于水平驱动的第一旋转电机41-5的输出轴和滚珠丝杠螺母副的丝杠41-1上均设有第一同步带轮41-2,两个第一同步带轮41-2之间设置第一同步带41-3,用于水平驱动的第一旋转电机41-5与滚珠丝杠螺母副的丝杠41-1之间通过第一同步带41-3相连,滚珠丝杠螺母副的螺母41-9设置在螺母座41-8内,螺母座41-8通过螺钉和销钉固定在水平滑台41的连接座上。当水平驱动机构41-4的用于水平驱动的第一旋转电机41-5工作时,通过用于水平驱动的旋转电机41-5上的第一同步带轮41-2作用在第一同步带41-3上,第一同步带41-3带动滚珠丝杠螺母

副的丝杠41-1转动,滚珠丝杠螺母副的丝杠41-1带动滚珠丝杠螺母副的螺母41-9轴向运动,通过滚珠丝杠螺母副的螺母41-9带动水平滑台41做横向运动,从而带动机械手向数控机床靠近。所述用于水平驱动的第一旋转电机41-5与滚珠丝杠螺母副的丝杠41-1还可以通过连轴器直接连接。所述滚珠丝杠螺母副的螺母41-9与水平滑台41的连接座之间还设有垫片41-7。

[0031] 所述水平驱动机构41-4的水平传动机构还可以采用齿轮齿条机构,所述齿轮齿条机构的齿条固定在水平滑台41的一侧,所述用于水平驱动的旋转电机的轴上安装齿轮与齿轮齿条机构的齿条啮合,用于水平驱动的旋转电机经齿轮齿条机构与水平滑台41的连接座固定连接。

[0032] 所述旋转驱动装置42固定安装在水平滑台41上,所述一对伸缩式夹持装置43通过安装板43-3安装在旋转驱动装置42的输出轴上,所述旋转驱动装置42构成机械手的手腕。所述旋转驱动装置42采用第二旋转电机42-4和减速器42-1,第二旋转电机42-4和减速器42-1固定在水平滑台41上,第二旋转电机42-4通过电机座固定安装在水平滑台41上,第二旋转电机42-4的输出轴和减速器42-1的输入轴上均设有第二同步带轮42-2,第二旋转电机42-4通过第二同步带轮42-2和第二同步带42-3与减速器42-1相连,所述减速器42-1的输出轴通过法兰盘与安装板43-3相连,第二旋转电机42-4经减速器42-1与安装板连接。第二旋转电机42-4通过第二同步带轮42-2和第二同步带42-3带动减速器42-1输入轴转动,减速器42-1输出轴转动带动安装板做回转运动。该减速器42-1降低了第二旋转电机42-4的转动速度,使伸缩式夹持装置在转动时更平稳,避免工件在快速旋转中从伸缩式夹持装置中甩出。所述第二旋转电机42-4采用伺服电机。所述第二旋转电机42-4与减速器42-1之间还可以通过连轴器直接连接。所述第二旋转电机42-4可以替换为气动马达,或者液压马达。

[0033] 所述一对伸缩式夹持装置43位于基架1的取料口1-4正上方,所述一对伸缩式夹持装置均包括伸缩装置43-2和夹持手爪43-1,伸缩装置43-2与夹持手爪43-1相连,一对伸缩式夹持装置43的其中一个为上料的伸缩式夹持装置43a,另一个为卸料的伸缩式夹持装置43b。上料的伸缩式夹持装置43a和卸料的伸缩式夹持装置43b以安装板43-3的中心形成中心对称布置,即上料的伸缩式夹持装置43a和卸料的伸缩式夹持装置43b平行固定在安装板上,且上料的伸缩式夹持装置43a和卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪朝向相反。所述上料的伸缩式夹持装置43a用于将送料装置54的工件托盘55上待加工工件经基架1的取料口1-4夹紧工件,然后安装在数控机床的主轴卡盘7上。所述卸料的伸缩式夹持装置43b用于将已加工工件从数控机床的主轴卡盘7上取下,再经基架1的取料口1-4放置在送料装置54的工件托盘55上。所述旋转驱动装置42带动一对伸缩式夹持装置43旋转,调整上料的伸缩式夹持装置43a和卸料的伸缩式夹持装置43b的位置。两个伸缩式夹持装置平行设置,在两个伸缩式夹持装置均夹紧有工件时,旋转驱动装置42作用在安装板43-3上形成一对大小相等、方向相反、但不共线的平行力即力偶。力偶使物体完全不呈现任何平移运动,只呈现纯旋转运动。减轻了旋转驱动装置与一对伸缩式夹持装置连接部分的负荷,延长了相关装置的寿命。

[0034] 所述一对伸缩式夹持装置43的伸缩装置43-2采用液压油缸或者气缸或者直线电机,液压油缸或者气缸或者直线电机固定在安装板43-3上,液压油缸的活塞杆43-21或者气缸的活塞杆43-21或者直线电机的输出轴与夹持手爪43-1相连,用于带动夹持手爪43-1前、

后伸缩。本实施例中伸缩装置43-2采用气缸,所述气缸采用十字交叉导轨滑台缸。所述上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1与卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪43-1朝向相反。

[0035] 所述伸缩式夹持装置43的夹持手爪43-1包括夹持手指43-11、夹持手爪的传动机构43-12、用于控制夹持手指张开或闭合的液压油缸或者气缸43-13,夹持手指43-11呈L型,所述液压油缸或者气缸固定在伸缩装置43-2上,夹持手爪的传动机构43-12套设在液压油缸的活塞杆或者气缸43-13的活塞杆上,使液压油缸的活塞杆或者气缸43-13的活塞杆与夹持手爪的传动机构43-12相连,夹持手指43-11通过螺栓固定连接在夹持手爪的传动机构43-12上,液压油缸的活塞杆或者气缸的活塞杆作用在夹持手爪的传动机构43-12上,用于带动夹持手指43-11沿液压油缸或气缸43-13的径向运动。所述夹持手爪的传动机构43-12包括导向套和多个导向滑块,所述导向套固定在气缸的活塞杆上,导向套的外侧面设有向外突的楔形凸起,导向滑块上开设有与导向套的楔形凸起滑动配合的滑槽,用于控制夹持手指张开或闭合的液压油缸或者气缸43-13通过导向套带动各导向滑块沿液压油缸或气缸的径向运动,所述夹持手指43-11通过螺栓固定在各导向滑块上。所述夹持手爪43-1构成机械手的手爪用于夹紧、松开工件。本实施例中设有三个夹持手指,所述用于控制夹持手指张开或闭合的气缸43-13的活塞杆上套设有圆柱形的导向套,该导向套上设有三个等间距均分360°的楔形凸起,该导向套的楔形凸起滑动配合有三个沿气缸径向运动的导向滑块,三个导向滑块等间距均分360°,即三个导向滑块沿圆周均匀分布,三个夹持手指43-11分别固定在三个导向滑块上。

[0036] 所述夹持手爪43-1上还设有两个弹簧压盘8,所述两个弹簧压盘8重叠设置在夹持手爪43-1的液压油缸或者气缸43-13的端盖上,该端盖为液压油缸或者气缸43-13的前端盖,两个弹簧压盘8之间设有多个弹簧9。本实施例中设有三个弹簧9和两个弹簧压盘8,所述两个弹簧压盘8设有三个向外延伸的翅膀,三个向外延伸的翅膀等间距均分360°,两个弹簧压盘8的三个向外延伸的翅膀重叠设置,三个弹簧9分别位于上下弹簧压盘8的翅膀之间。两个弹簧压盘8的向外延伸的三个翅膀与夹持手爪43-1的三个夹持手指43-11交错设置。在上料的伸缩式夹持装置43a和卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪43-1上分别安装弹簧压盘,当将待加工工件安装在数控机床上时,上料的伸缩式夹持装置的弹簧压盘给待加工工件一个轴向力,保证了数控机床的主轴卡盘能将待加工工件装夹到位,保证了工件的加工精度;当将已加工工件从机床上取下时,能够防止机床的主轴卡盘7松开后已加工工件从加工工位脱落。

[0037] 所述一对伸缩式夹持装置43上均设有用于定位的传感器,所述传感器采用磁性传感器。伸缩式夹持装置43上的传感器是用于监测伸缩装置和夹持装置动作是否到位,伸缩式夹持装置43是否进行下一步动作的根据。在装配时保证一对伸缩式夹持装置43呈竖直状态时,其中朝下的夹持手爪的轴心线与送料装置的上下料工位中心位于同一直线。

[0038] 数控机床6的机床主轴71安装在主轴箱72上,主轴箱72固定机床主轴71,皮带轮73固定在机床主轴71上,机床主轴71通过皮带轮73和皮带与电机相连,电机带动皮带轮73旋转从而带动机床主轴71转动。主轴油缸74是通过一根连杆与主轴卡盘7相连,控制主轴卡盘7的张开和闭合的,主轴卡盘7的工作原理是液压油驱动主轴油缸74的活塞杆带动连杆,从而带动主轴卡盘7的柱塞实现对主轴卡盘7张开和闭合的控制。

[0039] 进一步地:所述基架1的下端设有用于检测工件的感应装置3,所述用于检测工件的感应装置3设置在基架1的支撑板上,该感应装置3偏移旋转驱动装置42的输出轴轴心线,设置在中支撑板1-2和内支撑板1-3上。当感应装置3检测到工件后,送料装置停止运动,从而控制送料装置的动作。所述感应装置3通过感应工件托盘上的工件从而控制工件托盘停在送料装置的上下料工位上。所述感应装置3可以采用红外感应器或者接近开关等感应开关。

[0040] 本发明的工作原理:初始状态一对伸缩式夹持装置43均处于水平位置,卸料的伸缩式夹持装置43b位于上料的伸缩式夹持装置43a上方,卸料的伸缩式夹持装置的夹持手爪张开,上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1上夹有一个待加工工件。在水平驱动机构41-4的带动下机械手4的水平滑台41水平运动,水平滑台41做横向运动带动一对伸缩式夹持装置43向数控机床6的机床主轴71靠近;当卸料的伸缩式夹持装置43b的轴心线与数控机床6的机床主轴71的轴心线同轴时,水平驱动机构41-4停止动作,水平滑台41停止移动,卸料的伸缩式夹持装置43b的伸缩装置43-2伸出带动夹持手爪43-1前进到达数控机床6的机床主轴71正前方,机床主轴71的主轴卡盘7松开已加工工件,卸料的伸缩式夹持装置43b夹紧已加工工件,卸料的伸缩式夹持装置43b的伸缩装置43-2带动夹持手爪43-1回缩。机械手4的旋转驱动装置42逆时针旋转180°,使得上料的伸缩式夹持装置43a位于卸料的伸缩式夹持装置43b的上方(面向数控机床向机床内部看),此时上料的伸缩式夹持装置43a的轴心线和数控机床6的机床主轴的的轴心线同轴。上料的伸缩式夹持装置43a的伸缩装置43-2伸出带动夹持手爪43-1前进到位,将上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1上的待加工工件送进数控机床6机床主轴的主轴卡盘上,上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1松开待加工工件,主轴卡盘7闭合将待加工工件夹紧,上料的伸缩式夹持装置43a的伸缩装置带动夹持手爪43-1缩回到位。启动水平驱动机构41-4,在水平驱动机构41-4的驱动下,机械手4的水平滑台41退回到初始位置,机械手4的旋转驱动装置42顺时钟旋转90°,使卸料的伸缩式夹持装置43b和上料的伸缩式夹持装置43a处于竖立位置,卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪43-1朝下,上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1朝上,卸料的伸缩式夹持装置43b的伸缩装置43-2带动夹持手爪43-1穿过基架1上的取料口1-4向下运动到送料装置54的上下料工位,然后卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪43-1松开,将夹持手爪43-1上已加工工件放在送料装置54上下料工位的工件托盘55上,最后卸料的伸缩式夹持装置43b的伸缩装置缩回,带动卸料的伸缩式夹持装置43b的夹持手爪43-1向上运动到位。机械手4的旋转驱动装置42顺时针旋转180°,使上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1朝下,送料装置54启动,带动送料装置54上的输送链将已加工工件送到下一工位,同时将下一个待加工工件通过感应装置3控制送到上下料工位。送料装置54停止,上料的伸缩式夹持装置43a的伸缩装置伸出带动夹持手爪43-1向下运动到位,然后上料的伸缩式夹持装置43a的夹持手爪43-1闭合,夹持手爪43-1夹紧送料装置54工件托盘上的待加工工件,最后上料的伸缩式夹持装置43a的伸缩装置缩回,带动夹持手爪43-1和待加工工件向上运动到位。机械手4的旋转驱动装置42逆时针旋转90°,使机械手回到初始状态。完成一个上下料循环。

[0041] 本发明数控机床自动化上下料装置的送料平台5上设置送料装置54和机械手4,实现了送料装置54与机械手4的高效整合,送料装置54上的输送链上设置的托盘能适应大小不同、直径各异的工件输送。机械手4的伸缩式夹持装置43在送料装置54上下料工位的正上

方。送料平台5在数控机床6的主轴卡盘7附近,保证了送料装置54上下料工位和主轴卡盘7的加工工位之间的距离很短,机械手4可以通过一个简单的横向运动动作实现将送料装置54上下料工位上的待加工工件送到主轴卡盘7的加工工位上。所述机械手4通过基架1固定安装在送料平台5上,送料平台5的下端面设有用于与数控机床6滑动配合的导轨52,数控机床6上固定导轨滑座53,导轨52与导轨滑座53滑动配合。在自动上下料时,送料平台5固定在上下料工位;需要人工操作时,送料平台5带动机械手4沿导轨52方向远离数控机床6的机床主轴71为操作者让出作业空间。采用本发明数控机床自动化上下料装置能适应大小不同、直径各异的工件上下料,显著的缩短了上下料时间,提高了生产效率,节约了物流空间,节约了人力资源,能够适用于要求较高的精密数控卧式车床,有效的提升了在加工行业的整体竞争力。

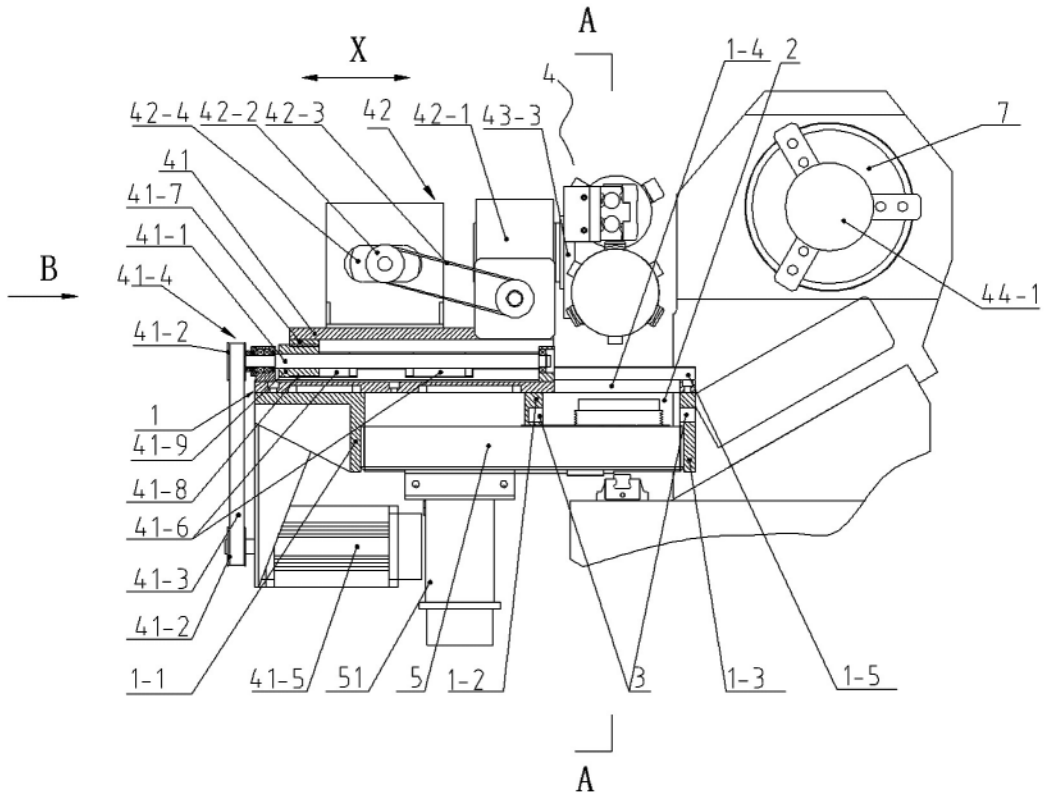

A
X
B
A
4
1-4
2
7
44-1
42-4
42-2
42-3
42
42-1
43-3
41
41-7
41-1
41-4
41-2
1
41-9
41-8
41-6
41-3
41-2
1-1
41-5
51
5
1-2
3
1-3
1-5

图1

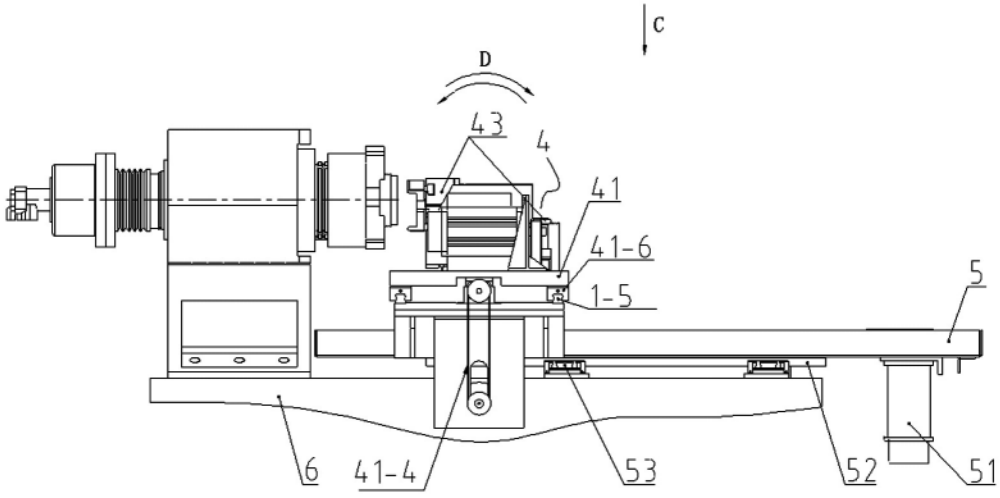

C
D
43
4
41
41-6
1-5
5
6
41-4
53
52
51

图2

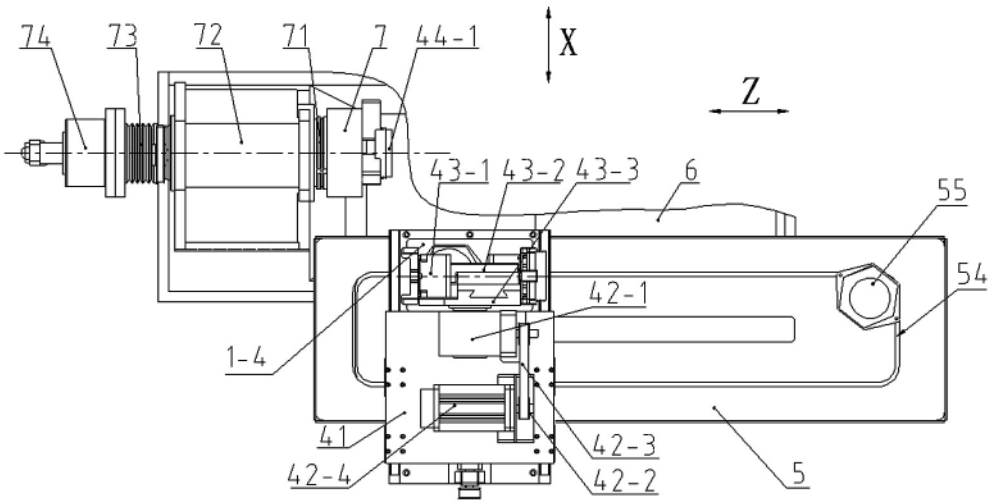

74
73
72
71
7
44-1
X
Z
43-1
43-2
43-3
6
55
54
42-1
1-4
41
42-4
42-3
42-2
5

图3

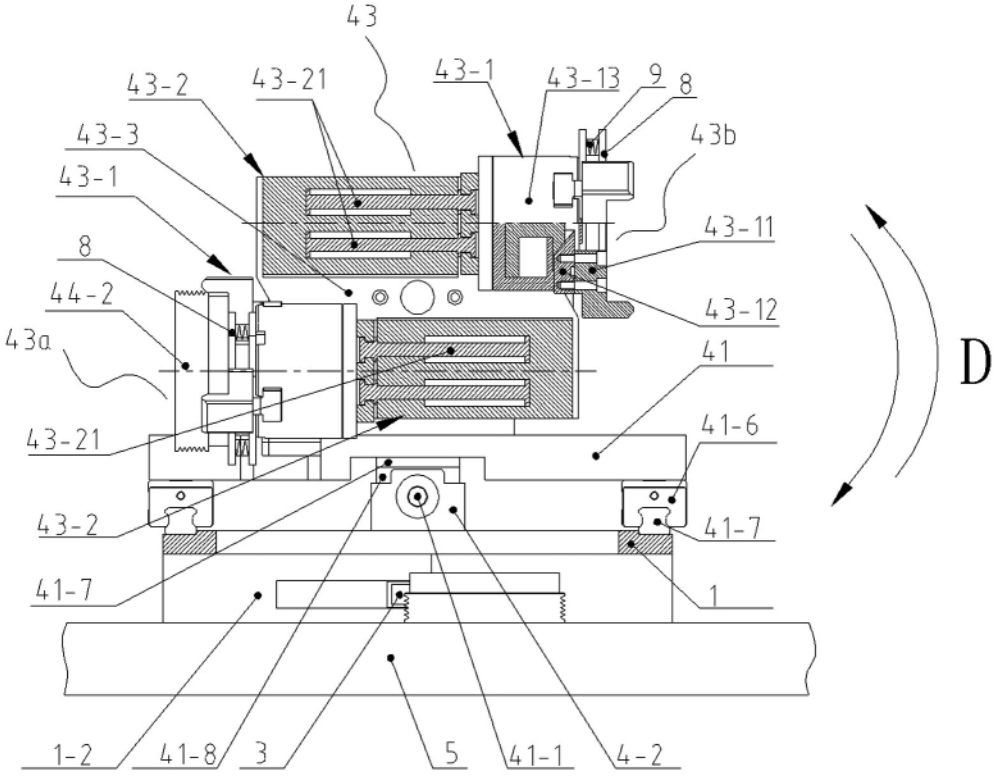

43
43-2
43-21
43-1
43-13
9
8
43-3
43b
43-1
43-11
8
44-2
43-12
43a
41
D
43-21
41-6
43-2
41-7
41-7
1
1-2
41-8
3
5
41-1
4-2

图4

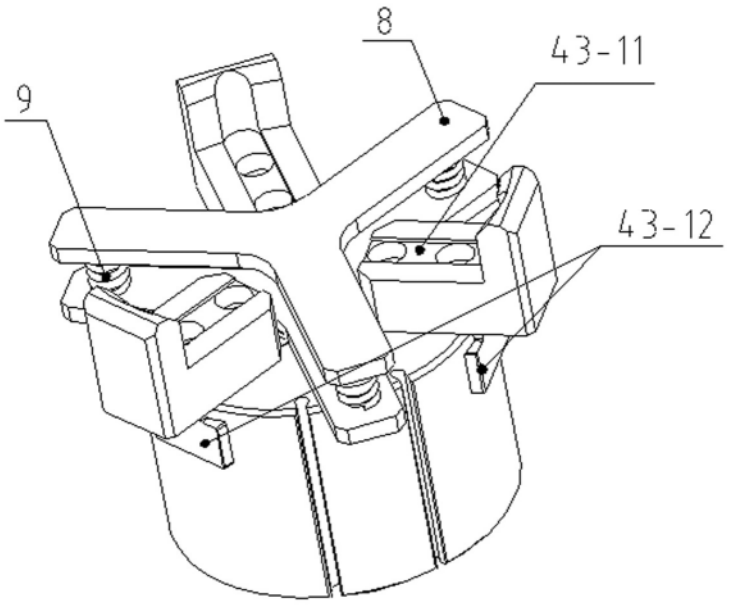


图5