



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107932268 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711196209.X

(22)申请日 2017.11.25

(71)申请人 邓力凡

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区观沙岭
枫林绿洲1区A2栋407

(72)发明人 邓力凡

(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 陈铭浩

(51)Int.Cl.

B24B 19/06(2006.01)

B24B 51/00(2006.01)

B24B 55/04(2006.01)

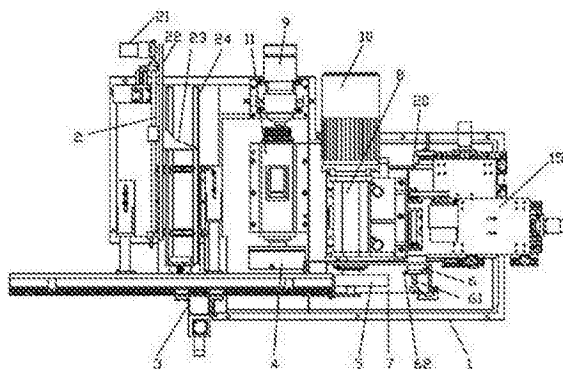
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床

(57)摘要

本发明公布了一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床,床身上安装有头架座和砂轮架垫板装置,头架座前端设置有夹持套圈毛坯的电磁吸盘;砂轮架垫板装置上设置有砂轮座和两坐标修整器;砂轮座内设置有动静压电主轴,动静压电主轴前端设置有磨削砂轮,尾端连接动静压油箱;磨削砂轮位于电磁吸盘侧边;两坐标修整器上设置有用以修整磨削砂轮的修整头;修整头上设置有可旋转的金刚轮和修整刀片;床身上位于电磁吸盘另一侧设置有自动输送套圈毛坯的送料装置;送料装置与电磁吸盘之间设置有带视觉传感器的桁架式机械手;磨削砂轮上方设置有冷却液喷管。它能实现轴承外圈外圆内圈外滚道的全自动高精度磨削,操作简单方便,加工效率高。



1. 一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 它包括床身(1), 其特征在于, 所述床身(1)上设置有头架座(11)和砂轮架垫板装置(20), 所述头架座(11)前端设置有连接旋转电机(9)的电磁吸盘(4); 所述砂轮架垫板装置(20)上设置有砂轮座(8)和两坐标修整器(15); 所述砂轮座(8)内设置有动静压电主轴(12), 动静压电主轴(12)前端设置有磨削砂轮(5), 尾端连接动静压油箱(10); 所述磨削砂轮(5)位于电磁吸盘(4)侧边; 所述两坐标修整器(15)上设置有用以修整磨削砂轮(5)的修整头(6); 所述修整头(6)上设置有可旋转的金刚轮(61)和修整刀片(62); 所述床身(1)上位于电磁吸盘(4)另一侧设置有自动输送套圈毛坯(17)的送料装置(2); 所述送料装置(2)与电磁吸盘(4)之间设置有带视觉传感器的桁架式机械手(3); 所述磨削砂轮(5)上方设置有冷却液喷管(18)。

2. 根据权利要求1所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述砂轮架垫板装置(20)包括设置在床身(1)上的垫板底座(201), 垫板底座(201)上通过纵向垫板丝杠(202)连接纵向垫板滑座(203), 纵向垫板滑座(203)上通过横向垫板丝杠(204)连接横向垫板滑座(206); 所述横向垫板丝杠(204)连接调节手轮(205)。

3. 根据权利要求1所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述两坐标修整器(15)包括第一底板(151), 第一底板(151)通过第一电动丝杠(153)连接横向滑板(154), 横向滑板(154)通过第二电动丝杠(156)连接纵向滑板(157); 所述纵向滑板(157)前端设置有修整轴(159)和修整头(6); 所述修整轴(159)前端穿过修整头(6)与金刚轮(61)连接; 所述修整轴(159)尾端通过皮带轮连接修整电机(158); 所述修整头(6)上固定设置有修整刀片(62)。

4. 根据权利要求1所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述送料装置(2)包括呈V字形对称设置的两块托轨(24); 所述托轨(24)上设置有推板(23); 所述推板(23)滑动设置在位于托轨(24)侧边的滑杆(27)上; 所述推板(23)固定在环形链条(22)上; 所述环形链条(22)设置在滑杆(27)侧边; 所述环形链条(22)通过链轮与送料电机(21)连接。

5. 根据权利要求4所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述托轨(24)前端设置有升降挡板(25); 所述升降挡板(25)下端连接升降气缸(26); 所述升降挡板(25)上设置有圆弧开口。

6. 根据权利要求1所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述桁架式机械手(3)包括横向导轨架(31), 横向导轨架(31)上通过连接横向丝杠电机(33)的横向丝杠(34)连接横向滑座(35); 所述横向滑座(35)通过连接竖向丝杠电机(37)的竖向丝杠(38)连接竖向滑座(36); 所述竖向滑座(36)上设置有前后气缸(39), 所述前后气缸(39)连接用于夹住套圈毛坯(17)的机械手(40)。

7. 根据权利要求6所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述横向导轨架(31)上设置有两排横向导轨(32); 所述横向滑座(35)设置在横向导轨(32)上。

8. 根据权利要求6所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床, 其特征在于, 所述机械手(40)包括与前后气缸(39)连接的夹具座(406), 所述夹具座(406)上端设置有夹紧气缸(401)和视觉传感器, 下端两侧对称铰接有V型夹板(404), 下端中间设置有L型夹板(405); 所述夹紧气缸(401)下端连接升降头(402); 所述升降头(402)上设置有两个

拉紧弹簧(403),所述拉紧弹簧(403)另一端分别与对应的V型夹板(404)连接。

9.根据权利要求1所述的一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床,其特征在于,所述砂轮座(8)端头固定设置有防护罩(7),所述磨削砂轮(5)位于防护罩(7)内;所述冷却液喷管(18)设置在防护罩(7)顶端面。

一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床

技术领域

[0001] 本发明属于轴承套圈滚道成形磨削专用数控磨床,具体为一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床。

背景技术

[0002] 作为机械工业基础件之一轴承的生产中,套圈滚道的磨加工是决定套圈零件乃至整个轴承精度的主要环节,其中滚动表面的磨加工,则又是影响轴承寿命以及轴承减振降噪的主要环节。因此,历来磨加工都是轴承制造技术领域的关键技术和核心技术。在轴承生产中,磨削加工劳动量约占总劳动量的60%,所用磨床数量也占全部金属切削机床的60%左右,磨削加工的成本占整个轴承成本的15%以上;对于高精度轴承,磨削加工的这些比例更大。

[0003] 以往使用的轴承外圈外圆、内圈外滚道磨床存在的问题:

采用强度低(主轴颈)且刚度低的静压(或动压)主轴;

采用金刚成型滚轮修整(或靠模修整)的结构—类型多,成本高;

采用电机通过皮带传动主轴,影响了主轴的稳定性和精度;

采用进给机构采用梯形丝杆,进给精度低;

表现为:加工质量不够高且不稳定,主轴故障频繁,砂轮修整工具成本高(类型多)、自动化程度低等问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对以上问题,提供一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床,它能实现轴承外圈外圆内圈外滚道的全自动高精度磨削,操作简单方便,加工效率高。

[0005] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案是:一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床,它包括床身,所述床身上设置有头架座和砂轮架垫板装置,所述头架座前端设置有连接旋转电机的电磁吸盘;所述砂轮架垫板装置上设置有砂轮座和两坐标修整器;所述砂轮座内设置有动静压电主轴,动静压电主轴前端设置有磨削砂轮,尾端连接砂轮电机;所述磨削砂轮位于电磁吸盘侧边;所述两坐标修整器上设置有用于修整磨削砂轮的修整头;所述修整头上设置有可旋转的金刚轮和修整刀片;所述床身上位于电磁吸盘另一侧设置有自动输送套圈毛坯的送料装置;所述送料装置与电磁吸盘之间设置有带视觉传感器的桁架式机械手;所述磨削砂轮上方设置有冷却液喷管。

[0006] 进一步的,所述砂轮架垫板装置包括设置在床身上的垫板底座,垫板底座上通过纵向垫板丝杠连接纵向垫板滑座,纵向垫板滑座上通过横向垫板丝杠连接横向垫板滑座;所述横向垫板丝杠连接调节手轮。

[0007] 进一步的,所述两坐标修整器包括第一底板,第一底板通过第一电动丝杠连接横向滑板,横向滑板通过第二电动丝杠连接纵向滑板;所述纵向滑板前端设置有修整轴和修

整头;所述修整轴前端穿过修整头与金刚轮连接;所述修整轴尾端通过皮带轮连接修整电机;所述修整头上固定设置有修整刀片。

[0008] 进一步的,所述送料装置包括呈V字形对称设置的两块托轨;所述托轨上设置有推板;所述推板滑动设置在位于托轨侧边的滑杆上;所述推板固定在环形链条上;所述环形链条设置在滑杆侧边;所述环形链条通过链轮与送料电机连接。

[0009] 进一步的,所述托轨前端设置有升降挡板;所述升降挡板下端连接升降气缸;所述升降挡板上设置有圆弧开口。

[0010] 进一步的,所述桁架式机械手包括横向导轨架,横向导轨架上通过连接横向丝杠电机的横向丝杠连接横向滑座;所述横向滑座通过连接竖向丝杠电机的竖向丝杠连接竖向滑座;所述竖向滑座上设置有前后气缸,所述前后气缸连接用于夹住套圈毛坯的机械手。

[0011] 进一步的,所述横向导轨架上设置有两排横向导轨;所述横向滑座设置在横向导轨上。

[0012] 进一步的,所述机械手包括与前后气缸连接的夹具座,所述夹具座上端设置有夹紧气缸和视觉传感器,下端两侧对称铰接有V型夹板,下端中间设置有L型夹板;所述夹紧气缸下端连接升降头;所述升降头上设置有两个拉紧弹簧,所述拉紧弹簧另一端分别与对应的V型夹板连接。

[0013] 进一步的,所述砂轮座端头固定设置有防护罩,所述磨削砂轮位于防护罩内;所述冷却液喷管设置在防护罩顶端面。

[0014] 本发明的有益效果:

采用高精度、高强度、高刚度的动静压电主轴系统--可实现高稳定性高效的加工。

[0015] 高进给精度0.001m的数控伺服和传感控制--可实现高精度加工。

[0016] 数控插补的修整方式--可实现任何复杂型面的加工,不需靠模(滚轮)。

[0017] 连续自动装送料装置和专用机械手--可实现自动化加工。

[0018] 机床能解决的问题:一方面可作为轴承外圈外圆更高精度、更高效率的智能磨床用,另一方面作为轴承内圈外滚道磨削的更高精度、更高效率的智能磨床,采用切入磨法;单人能操作3—4台机床,性价比高,效率高。

附图说明

[0019] 图1为本发明的俯视结构示意图。

[0020] 图2为本发明正面3D结构示意图。

[0021] 图3为本发明背面3D结构示意图。

[0022] 图4为砂轮架垫板装置结构示意图。

[0023] 图5为两坐标修整器结构示意图。

[0024] 图6为送料装置结构示意图。

[0025] 图7为桁架式机械手结构示意图。

[0026] 图8为机械手结构示意图。

[0027] 图中:1、床身;2、送料装置;3、桁架式机械手;4、电磁吸盘;5、磨削砂轮;6、修整头;7、防护罩;8、砂轮座;9、旋转电机;10、动静压油箱;11、头架座;12、动静压电主轴;15、两坐标修整器;17、套圈毛坯;18、冷却液喷管;20、砂轮架垫板装置;61、金刚轮;62、修整刀片;

21、送料电机；22、环形链条；23、推板；24、托轨；25、升降挡板；26、升降气缸；27、滑杆；31、横向导轨架；32、横向导轨；33、横向丝杠电机；34、横向丝杠；35、横向滑座；36、竖向滑座；37、竖向丝杠电机；38、竖向丝杠；39、前后气缸；40、机械手；151、第一底板；153、第一电动丝杠；154、横向滑板；155、第二底板；156、第二电动丝杠；157、纵向滑板；158、修整电机；159、修整轴；201、垫板底座；202、纵向垫板丝杠；203、纵向垫板滑座；204、横向垫板丝杠；205、调节手轮；206、横向垫板滑座；401、夹紧气缸；402、升降头；403、拉紧弹簧；404、V型夹板；405、L型夹板；406、夹具座。

具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 如图1-图8所示，本发明的具体结构为：一种轴承外圈外圆内圈外滚道磨削加工专用数控磨床，它包括床身1，所述床身1上设置有头架座11和砂轮架垫板装置20，所述头架座11前端设置有连接旋转电机9的电磁吸盘4；所述砂轮架垫板装置20上设置有砂轮座8和两坐标修整器15；所述砂轮座8内设置有动静压电主轴12，动静压电主轴12前端设置有磨削砂轮5，尾端连接砂轮电机10；所述磨削砂轮5位于电磁吸盘4侧边；所述两坐标修整器15上设置有用于修整磨削砂轮5的修整头6；所述修整头6上设置有可旋转的金刚轮61和修整刀片62；所述床身1上位于电磁吸盘4另一侧设置有自动输送套圈毛坯17的送料装置2；所述送料装置2与电磁吸盘4之间设置有带视觉传感器的桁架式机械手3；所述磨削砂轮5上方设置有冷却液喷管18。

[0030] 优选的，所述砂轮架垫板装置20包括设置在床身1上的垫板底座201，垫板底座201上通过纵向垫板丝杠202连接纵向垫板滑座203，纵向垫板滑座203上通过横向垫板丝杠204连接横向垫板滑座206；所述横向垫板丝杠204连接调节手轮205。

[0031] 优选的，所述两坐标修整器15包括第一底板151，第一底板151通过第一电动丝杠153连接横向滑板154，横向滑板154通过第二电动丝杠156连接纵向滑板157；所述纵向滑板157前端设置有修整轴159和修整头6；所述修整轴159前端穿过修整头6与金刚轮61连接；所述修整轴159尾端通过皮带轮连接修整电机158；所述修整头6上固定设置有修整刀片62。

[0032] 优选的，所述送料装置2包括呈V字形对称设置的两块托轨24；所述托轨24上设置有推板23；所述推板23滑动设置在位于托轨24侧边的滑杆27上；所述推板23固定在环形链条22上；所述环形链条22设置在滑杆27侧边；所述环形链条22通过链轮与送料电机21连接。

[0033] 优选的，所述托轨24前端设置有升降挡板25；所述升降挡板25下端连接升降气缸26；所述升降挡板25上设置有圆弧开口。

[0034] 优选的，所述桁架式机械手3包括横向导轨架31，横向导轨架31上通过连接横向丝杠电机33的横向丝杠34连接横向滑座35；所述横向滑座35通过连接竖向丝杠电机37的竖向丝杠38连接竖向滑座36；所述竖向滑座36上设置有前后气缸39，所述前后气缸39连接用于夹住套圈毛坯17的机械手40。

[0035] 优选的，所述横向导轨架31上设置有两排横向导轨32；所述横向滑座35设置在横向导轨32上。

[0036] 优选的,所述机械手40包括与前后气缸39连接的夹具座406,所述夹具座406上端设置有夹紧气缸401和视觉传感器,下端两侧对称铰接有V型夹板404,下端中间设置有L型夹板405;所述夹紧气缸401下端连接升降头402;所述升降头402上设置有两个拉紧弹簧403,所述拉紧弹簧403另一端分别与对应的V型夹板404连接。

[0037] 优选的,所述砂轮座8端头固定设置有防护罩7,所述磨削砂轮5位于防护罩7内;所述冷却液喷管18设置在防护罩7顶端面。

[0038] 本发明动作顺序:

机床回原点(砂轮架回零,机械手回零)→起启动静压油箱→对刀→修整砂轮→装料架装套圈毛坯,起启动送料力矩电机,套圈毛坯挡板上来→机械手移动到V型架,感应后,套圈毛坯挡板上,力矩电机停→机械手进50 mm抓套圈毛坯,而后退50 mm,移动到电磁吸盘中间,同时套圈毛坯挡板上,起动力矩电机→机械手感应后,机械手进50 mm装料,电磁吸盘充磁,吸套圈毛坯到位;机械手退50mm,上升→砂轮架进给,开始磨削→磨完后,机械手下到电磁吸盘中间,进50 mm抓已磨完工件,退50 mm,上升,左移到成品架→以此循环。

[0039] 由于本机床采用切入式成形磨削方式,无心电磁吸盘夹具;所以从结构上设计成:一字型结构;

垫板采用矩形+V组合导轨由伺服电机+滚珠丝杆,直接驱动响应快,分为三层;

数控修整器采用直线滚动导轨和滚珠丝杆,分为两层,修型准确;

主轴采用内置动静压电主轴,大轴径的动静压轴承和自动平衡系统(SBS),承载能力高,加工精度高,轴承寿命长;

本机床采用广州数控的GSK986磨床专用控制系统,进给精度0.01,可控8个进给轴,2个伺服主轴;所有机械运动都由:数控伺服、传感智能、直驱控制。

[0040] 本发明具体使用原理:

一)机床的参数:

加工范围:φ20—400

砂轮直径:φ700(750)×325×70(80)

二)机床特点

高精度,高效,低成本,高自动化

1)动静压主轴:采用主轴轴径100的高强度、高刚度的深浅腔动静压轴承主轴系统,相比动压轴承(起启动时主轴与瓦的磨擦),静压轴承(带小孔或毛细管的固定节流器,容易发热和堵塞;)油膜刚度及承载能力更高,回转静度 ≤ 0.002 维持性好;由于主轴与驱动电机是直联构成动静压电主轴结构,无振动,相比以往磨床,加工质量更高且稳定;

2)两轴数控修整器:不使用成型滚轮(或靠模)修砂轮,采用两轴数控修整器后,任何复杂型面均可修整,修型准确,加工的形状质量更高;1台机床只要更换砂轮,更改修整程序即可磨削不同类型的轴承;不需要砂轮修整工具(金刚滚轮或靠模),大大降低了修整工具成本。

[0041] 3)自动化程度高:由于采用了数控伺服、传感智能控制;以及采用了2轴视觉机械手和专用连续送料机构及接料装置,使得加工及上料、下料全过程不需人的干预,磨削过程自动化,单人能操作3—4台,具有高的性价比。

[0042] 4)在线修整及CD磨削:由于使用了两轴数控修整器后,采用金钢笔或金钢刀或端

面滚轮修整,点接触修整,修整力小,在轴承磨削过程中:可边磨边修砂轮即实现CD磨削,始终保持砂轮的悦利和型状,所有工件的形状和尺寸得到保证,质量和精度超过以往任何机床。

[0043] 5)采用CBN砂轮磨削:可进行强力磨加工,减少辅助时间;主轴单元采用交流变频调速恒线速度磨削和砂轮自动平衡技术(SBS系统),极大地延长砂轮、修整用金刚石及主轴轴承寿命,减小机床振动,长期保持机床的原有精度。

[0044] 6)复合化:一方面,本机床即可磨削加工轴承外圈外圆,更换砂轮后,又可磨削轴承内圈外滚道;减少机床的投入,提高机床的适用性,提高了机床的柔性。

[0045] 三、机床结构

1. 机床主轴

本主轴单元采用是:孔式环面深浅腔动静压轴承结构

1)轴承:4—R14圆弧构建轴承深腔,4—R50基圆的阿基米德螺旋线槽构建浅腔;4- ϕ 3进油孔,与三块、五块瓦相比,动静压轴承为整体式结构,轴承与箱体孔接触面积大,为刚性连接,且油膜刚度得到充分的发挥利用。

[0046] 2)砂轮主轴轴颈:采用 ϕ 100mm的高刚度、高强度氮化钢主轴,,砂轮主轴轴承刚度可达150公斤/微米。主轴旋转精度高(旋转精度可达0.001)且刚性好;主轴可配置11KW(1500RPM)或15KW(3000RPM)变频电机,能恒线速度磨削,可配在线自动平衡SBS装置,砂轮线速度30—60m/s。

[0047] 主轴的回转是通过变频调速电机的转子与主轴直连,电机转子在交变电流的作用下旋转来传动主轴,取消了皮带传动,此结构较原卸荷皮带传动方式,大大缩短了传动链,提高了主轴的回转精度,减少了振动和噪音、降低了动不平衡的影响。

[0048] 3)砂轮主轴采用液体静动压轴承,设计的节流比 $\beta=2$,一般保证前后轴承压力在0.8—1.2 MPa 时即可正常工作,主轴轴承与主轴径向间隙:0.03—0.045,轴向间隙:0.055—0.06,轴向通过前轴承端面、前端盖、主轴轴肩、调整垫圈来保证轴向定位。

[0049] 2.修整器

修整器可使用金刚刀、金刚笔、端面修整金刚轮、成形金刚轮及成形与外圆修整的组合金刚轮等。

[0050] 1)插补修整

由于修整器具有数控两坐标联动功能,通过编程由计算机控制修整器的两个坐标轴,就可以插补走出所需轮廓的型面曲线,缩短了零件加工的生产准备与调试时间。

[0051] 对于不同的产品零件,只要调入相应程序或修改原有程序的有关数据,就可以进行新零件的加工,迅速投产,从而大大提升了机床适应不同产品的柔性化程度。

[0052] ①使用金刚刀修整砂轮

使用金刚刀修整砂轮相对于使用金刚笔来说,砂轮型线的准确性更好,同时金刚刀的使用寿命也大大高于金刚笔,利于大批量自动化生产。

[0053] ②使用端面金刚轮修整砂轮

使用端面涂覆薄层金刚石的薄片金刚轮修整砂轮外圆型线,相对于使用金刚笔来说,使用寿命更长,而且修整面的自锐性好,整个使用期都能保证修整点的锐利。

[0054] 3.机械手

第一类配置:数控伺服机械手

本机械手分2轴、3轴和4轴三种,主要用于数控机床作为:上、下工件的辅助装置,与料仓构成智能制造单元;它可安装在车间的桁架上,也可安装在数控机床的上,它可服务于1台数控机床或几台数控机床。

[0055] 关键技术:

采用了伺服电机驱动和机器视觉定位抓举工件,定位精确,重复精度高;

采用了独到的两层滑板结构及两层直线导轨支撑结构;

旋转运动采用了直接伺服驱动,无减速器,结构简单,响应快速。

[0056] 夹具动作原理:

横向丝杠电机33带动横向丝杠34旋转,驱动横向滑座35在横向导轨32上横向滑动,竖向丝杠电机37驱动竖向丝杠38旋转,驱动竖向滑座36在横向滑座35上上下运动;前后气缸39驱动机械手40前后伸缩。

[0057] 当套圈毛坯17移动到托轨24前端后,挡板25上升挡住,然后机械手40移动过来,夹紧气缸401缩回,通过拉紧弹簧403拉动V型夹板404朝内侧夹,将套圈毛坯17夹住,同时L型夹板405下端抵住套圈毛坯17,提高夹住稳定性,同时又不会损伤套圈毛坯表面,也不会导致套圈毛坯变形,并且可以适用不同大小套圈毛坯的夹持。

[0058] 机械手40夹住套圈毛坯17后,移动到电磁吸盘4位置,电磁吸盘4吸住套圈毛坯17,机械手40松开返回。

[0059] 机械手也可以采用液压杠杆机械手,即V型夹板不采用夹紧气缸驱动,而是在V型夹板的铰接轴上设置齿轮,齿轮通过齿条推动旋转,以此实现V型夹板的摆动,同时齿条通过液压活塞缸驱动伸缩。

[0060] 独特的装送料装置

本机床采用了独特的连续装送料装置,使无人自动操作成为可能:工件用V形托轨定位,由力矩电机驱动,通过链条和推板压迫工件连续进送料。

[0061] 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。

[0062] 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。

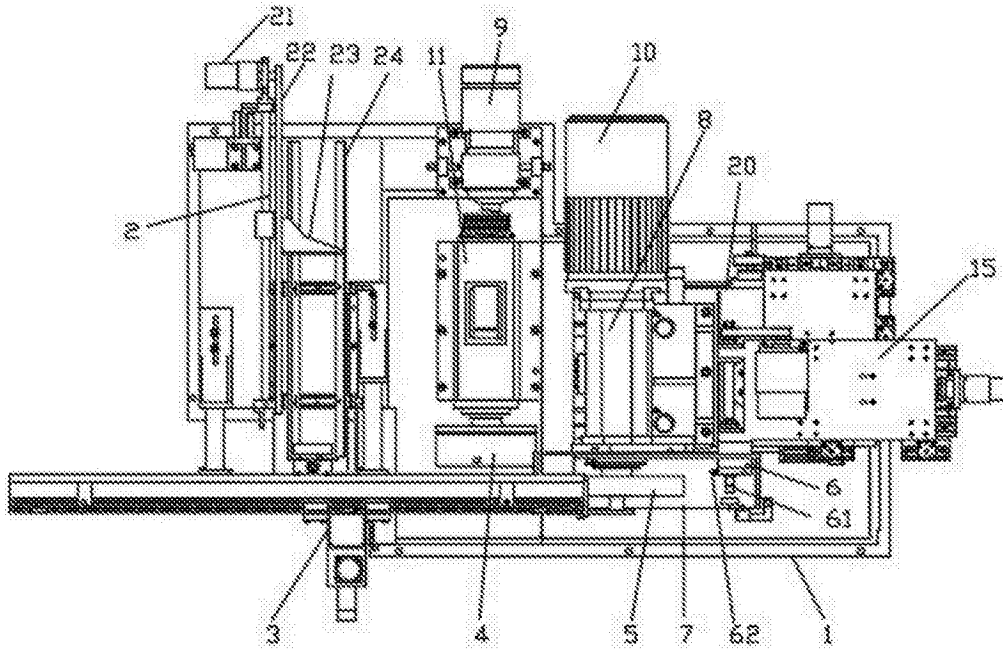


图1

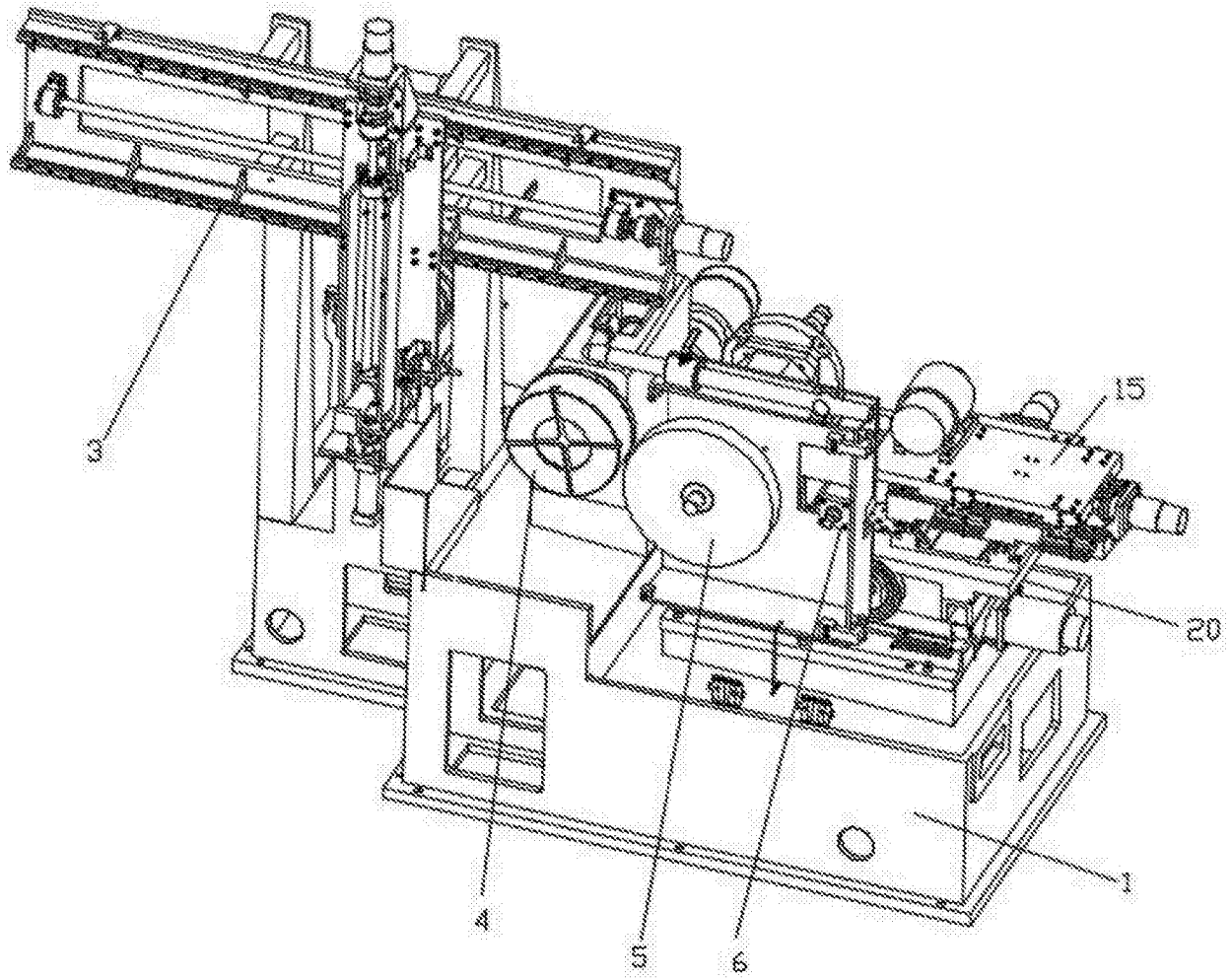


图2

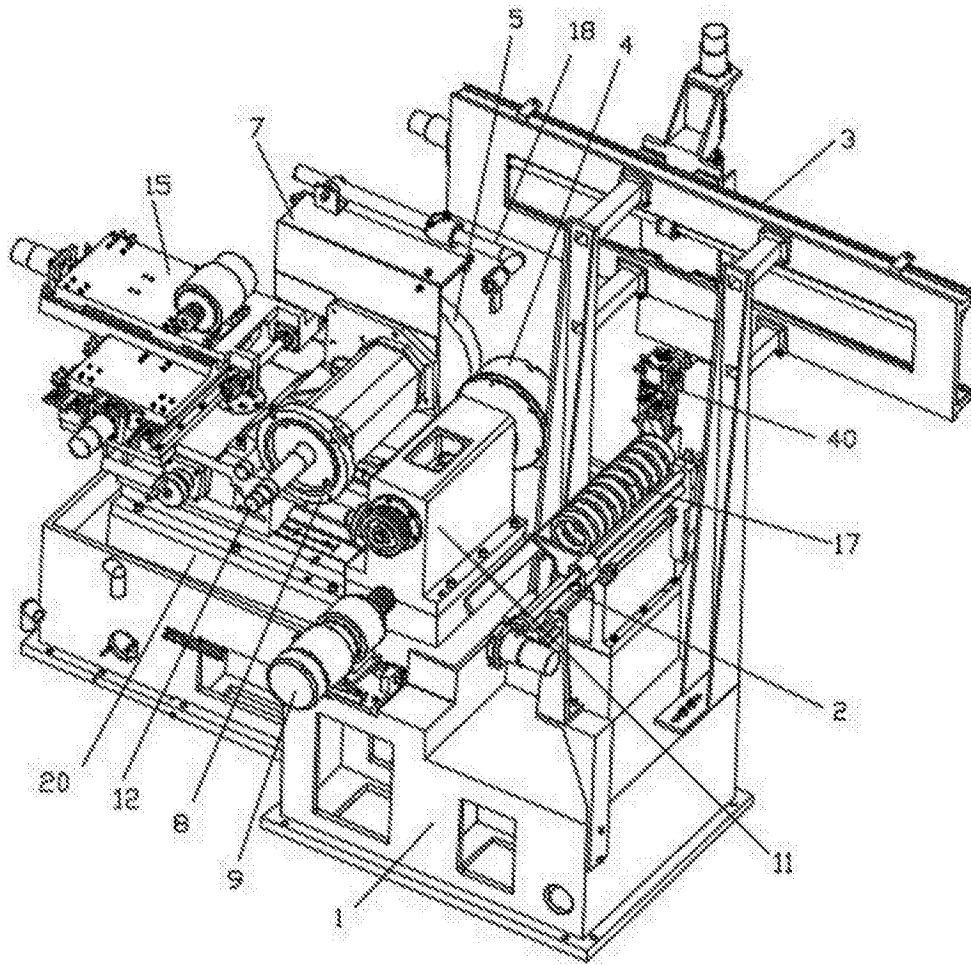


图3

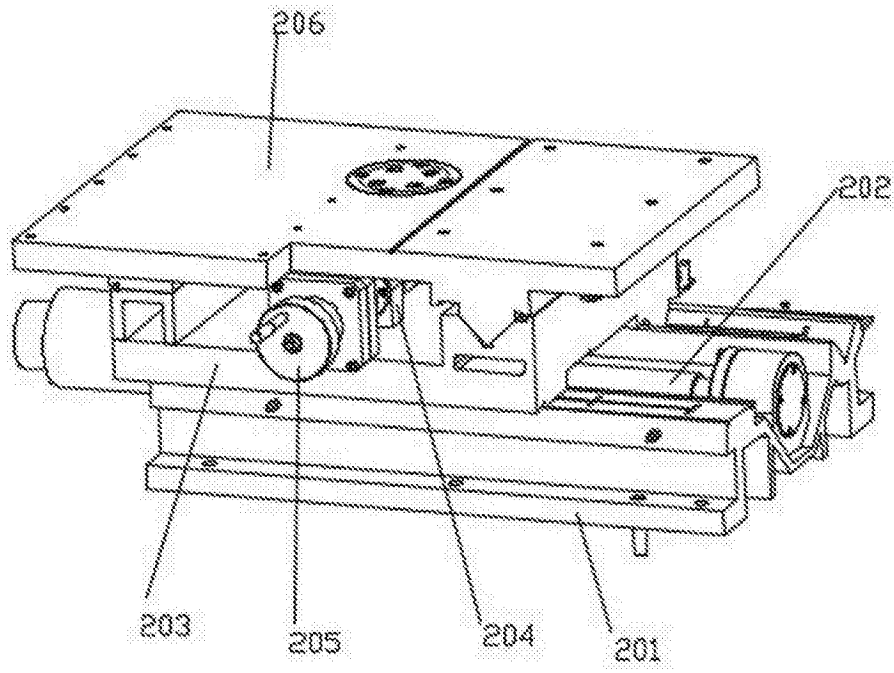


图4

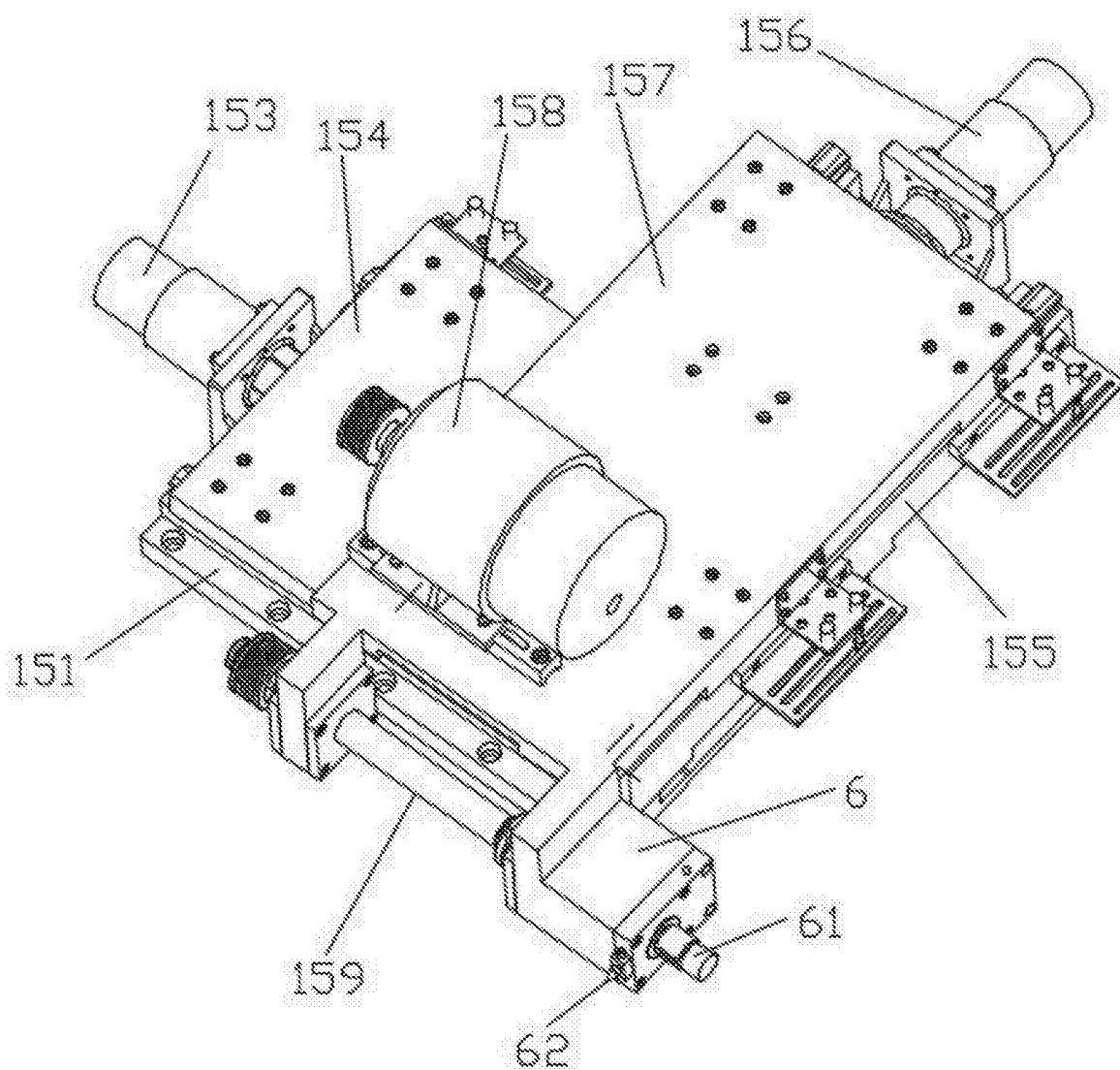


图5

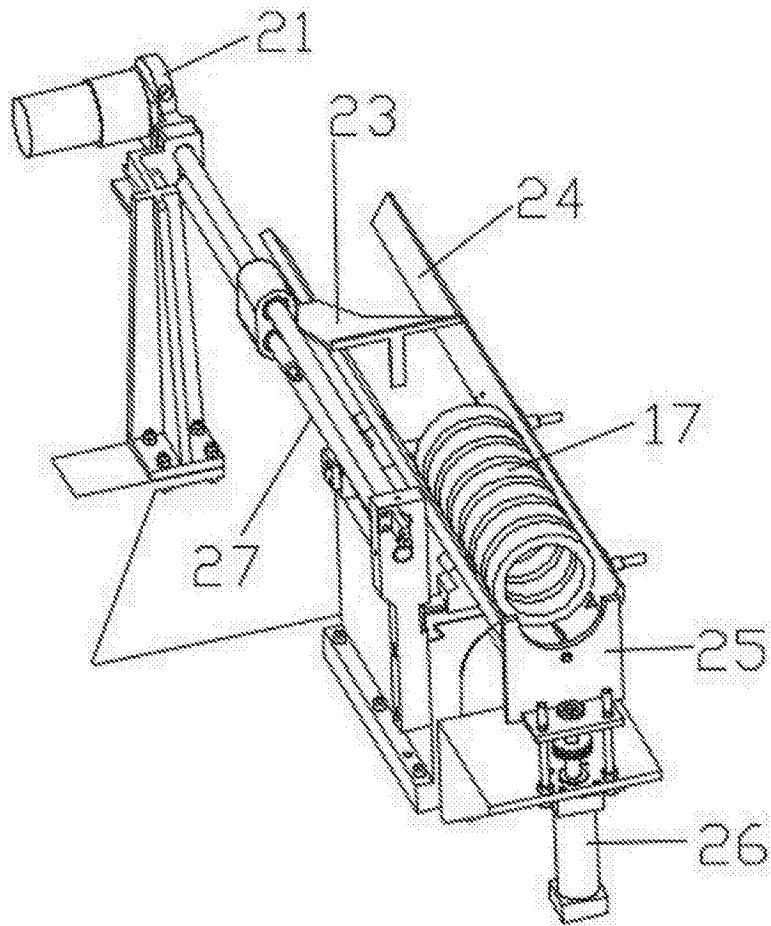


图6

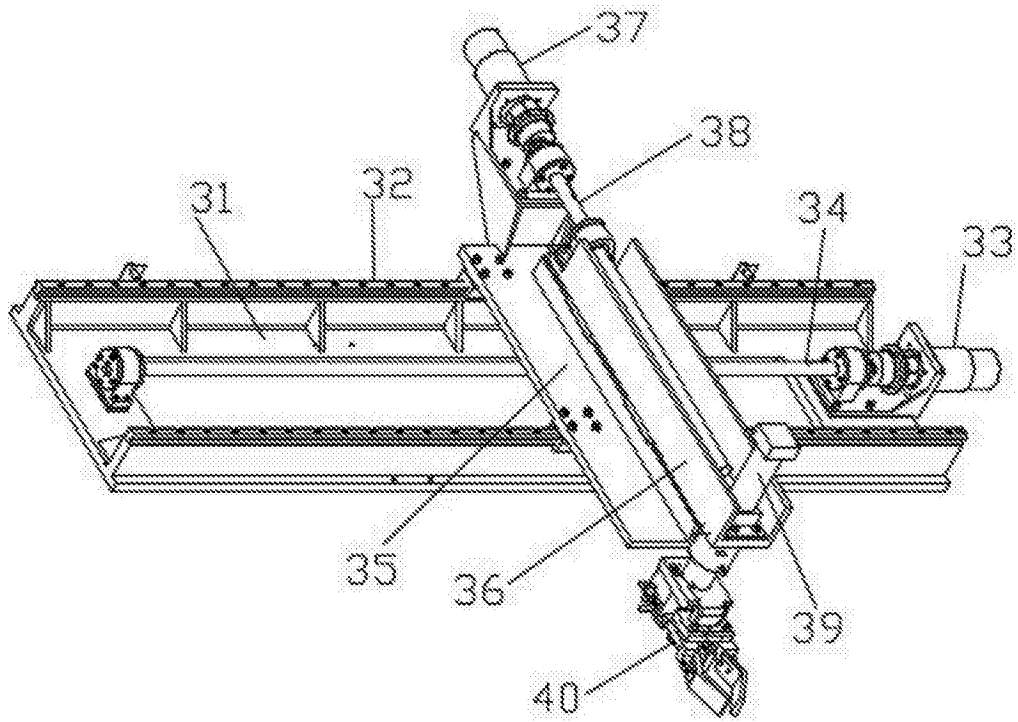


图7

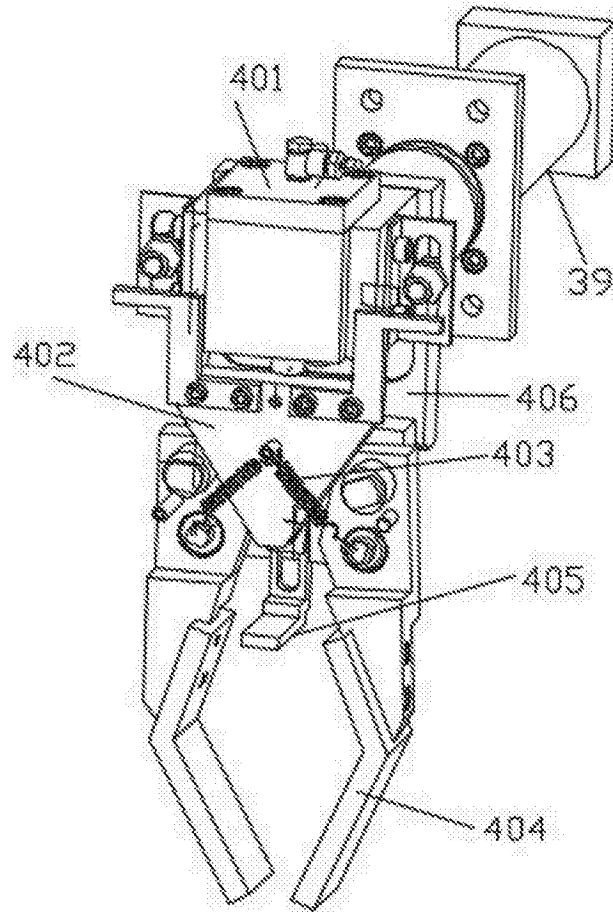


图8