



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1974096 B

(45) 授权公告日 2010.08.25

(21) 申请号 200610130235.8

(22) 申请日 2006.12.15

(73) 专利权人 天津第一机床总厂

地址 300180 天津市河东区津塘路 146 号

(72) 发明人 袁自强 王威 刘新瑞 刘玉娴

柴宝连 胡光曦

(74) 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司 12101

代理人 李凤

(51) Int. Cl.

B23F 5/12 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 1/28 (2006.01)

B23D 7/06 (2006.01)

B23D 7/10 (2006.01)

B23Q 5/54 (2006.01)

B23Q 15/013 (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

B23Q 11/08 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 4628586 A, 1986.12.16, 全文.

JP 59-53120 A, 1984.03.27, 全文.

(54) 发明名称

数控插齿机

(57) 摘要

一种数控插齿机,该数控插齿机主要包括:床身;加工齿轮的刀架总成;数控系统;液压系统,所述床身包括:其上部支撑工作台和中床身的下床身、结合在中床身上的立柱;在下床身上有使中床身带动立柱水平移动的水平移动机构;刀架总成在提拉机构内,在提拉机构和立柱之间有垂直移动机构和自动松开卡紧机构。本发明有益效果是:本发明的主运动、圆周运动、分齿运动和径向进给运动能实现无级变速,能自动调整刀具行程和位置,主运动与让刀运动之间能实现电子让刀。能快速更换插齿刀具。能准确控制工作台旋转轴、刀轴旋转轴、中床身纵向水平移动轴、刀轴

CN 1623713 A, 2005.06.08, 全文.

CN 1861306 A, 2006.11.15, 说明书第 3 页倒数第 1 段至第 4 页第 1 段及附图 1.

JP 3-190619 A, 1991.08.20, 说明书第 2 页上面两栏及附图 12.

CN 1016946 B, 1992.06.10, 说明书第 5 页倒数第 2 段至第 10 页第 2 段及附图 1-4.

JP 11-58133 A, 1999.03.02, 全文.

SU 569411 A, 1977.08.25, 全文.

JP 62-124819 A, 1987.06.06, 说明书第 2 页右下栏倒数第 2 段至第 4 页右上栏第 1 段及附图 1-4.

WO 2006/023529 A2, 2006.03.02, 全文.

王君明.《基于 PLC 的数控齿条插齿机的研究》

/ /. 华中科技大学, 2004, 19-24.

/ /.《YK5115 数控插齿机由天津第一机床总厂生产制造》. 数控机床市场 / 9. 2003, (9), 87.

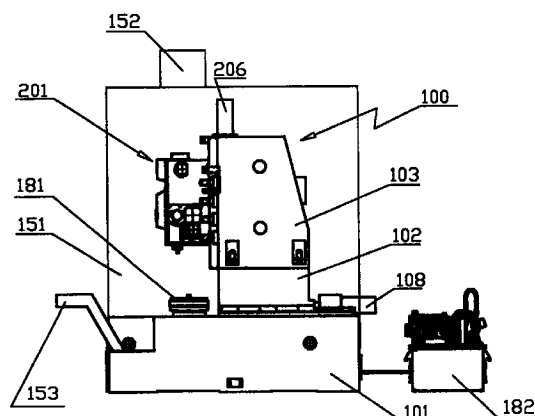
连喜军. 插齿装置在滚齿机上的设计. 佳木斯大学学报 24 1. 2006, 24(1), 49-51.

刘喜平. Y54 插齿机加工斜齿轮的技术改造. 燕山大学学报 23 4. 1999, 23(4), 312-314.

审查员 陈华

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 14 页

垂直往复运动轴、让刀运动轴、垂直移动轴和冲程长度自动调节轴,确保了本机床的高度自动化。



1. 一种数控插齿机,该数控插齿机结构主要包括:床身;加工齿轮的刀架总成;数控系统;液压系统;所述床身(100)包括:与地基固定,其上部支撑工作台(181)和中床身(102)的下床身(101)、结合在中床身(102)上的立柱(103);在下床身(101)上设置有使中床身(102)带动立柱(103)水平移动的水平移动机构(104);所述刀架总成(200)设置在提拉机构(201)内,在提拉机构(201)和立柱(103)之间设置有使提拉机构(201)沿立柱(103)垂直移动的垂直移动机构(204)和第一自动松开卡紧机构(208);

所述提拉机构(201)是一个支撑刀架总成(200)的托架,所述刀架总成(200)包括:主驱动机构(300)、与主驱动机构(300)连接的刀架机构(280);所述主驱动机构(300)设置有刀轴(339)上下运动机构和第二自动松开夹紧机构(343);

其特征在于,所述主驱动机构(300)的刀轴(339)上下运动机构包括:电机(331)、第二减速机构(330)、曲柄轴(335)、带四方头的小丝杠(337)、曲柄销(338)、曲柄(342)、球拉杆(340);所述曲柄轴(335)被支撑在提拉机构(201)上,曲柄轴(335)一端连接在电机(331)驱动下的第二减速机构(330)上,其另一端的T型槽内装有调节刀轴(339)冲程长度的小丝杠(337)和旋紧在小丝杠(337)上并在该T型槽内移动的曲柄销(338);小丝杠(337)的四方端头位于曲柄轴(335)另一端的外边缘;曲柄(342)的一端装在曲柄销(338)上,其另一端装在给快速换刀机构配油并和刀轴(339)联接的球拉杆(340)上;在曲柄销(338)上还装有第二自动松开夹紧机构(343);采集曲柄轴(335)旋转状态的第一编码器(336)设置在提拉机构(201)上;

所述主驱动机构(300)的第二自动松开夹紧机构(343)包括:安装在曲柄销(338)头部的第一油缸(346)、第一活塞(347)、第一碟簧(348)及旋转油接头(349);所述第一油缸(346)被第一活塞(347)分割两个油腔,其一侧油腔连接旋转油接头(349),其另一侧油腔连接中心孔配装第一活塞(347)的油封盖(329);在另一侧油腔内的油封盖(329)和第一活塞(347)之间设置带预紧力的第一碟簧(348);曲柄销(338)的螺纹端连接在第一活塞(347)上。

2. 根据权利要求1中所述的数控插齿机,其特征在于,所述水平移动机构(104)包括:第一滚珠丝杠(105)、第一滚珠丝杠支架(106)、第三螺母(107);所述第一滚珠丝杠支架(106)固定在下床身(101)上;第一滚珠丝杠(105)一端与第一伺服电机(108)连接同时被固定在下床身(101)上的第一滚珠丝杠支架(106)支撑;第一滚珠丝杠(105)左右两侧的下床身(101)上设置有直线滚动导轨(109);固定在中床身(102)底部的第三螺母(107)和位于第三螺母(107)左右两侧的滑座分别装配在第一滚珠丝杠(105)和直线滚动导轨(109)上;在中床身(102)与立柱(103)之间设置有斜向让刀机构(110)。

3. 根据权利要求1中所述的数控插齿机,其特征在于,所述在提拉机构(201)和立柱(103)之间设置的垂直移动机构(204)包括:第二滚珠丝杠(202)、第二滚珠丝杠支架(203)、第一螺母(205);所述第二滚珠丝杠支架(203)固定在立柱(103)的顶部;第二滚珠丝杠(202)一端与第二伺服电机(206)连接同时被第二滚珠丝杠支架(203)支撑;第二滚珠丝杠(202)左右两侧的立柱(103)上设置有滑动导轨(207);固定在提拉机构(201)上的第一螺母(205)和位于第一螺母(205)左右两侧的导轨分别装配在第二滚珠丝杠(202)和滑动导轨(207)上;在立柱(103)顶部还设置有平衡油缸(209),平衡油缸(209)内的活塞杆(210)紧固在提拉机构(201)的顶部;

所述在提拉机构 (201) 和立柱 (103) 之间设置的第一自动松开卡紧机构 (208) 包括 : 第三油缸 (211)、第四活塞 (212)、碟形弹簧 (213)、油缸盖 (214)、螺栓 (215)、压垫 (216) ; 所述第三油缸 (211) 上端密封设置有其中心装有第四活塞 (212) 的油缸盖 (214) ; 第三油缸 (211) 下端与压在其下面的压垫 (216) 共同压在立柱 (103) 上面 ; 螺栓 (215) 的端头密封在第四活塞 (212) 端面上, 螺栓 (215) 的螺杆贯穿第四活塞 (212)、压垫 (216)、提拉机构 (201) 的通孔后旋紧在立柱 (103) T 型槽内的紧定块 (217) 上 ; 第四活塞 (212) 将第三油缸 (211) 分割的下腔内设置有带预紧力的碟形弹簧 (213), 第三油缸 (211) 的上腔一侧设置有与液压系统连通的油口 (218) ; 所述第一自动松开卡紧机构 (208) 还设置在立柱 (103) 与中床身 (102) 之间。

4. 根据权利要求 1 中所述的数控插齿机, 其特征在于, 所述刀架总成 (200) 包括 : 与刀架机构 (280) 连接的让刀机构 (250) ; 所述主驱动机构 (300) 设置有冲程长度的自动调节机构 (360) ; 所述刀架机构 (280) 设置有使刀轴 (339) 实现分齿圆周运动的机构 ; 所述让刀机构 (250) 设置有双滚子拨叉式让刀机构。

5. 根据权利要求 1 中所述的数控插齿机, 其特征在于, 所述刀架机构 (280) 包括 : 刀架体 (284)、固定在刀架体 (284) 内的刀轴套 (285) 和第三伺服电机 (281)、负责分齿圆周运动蜗轮副中的蜗杆 (282)、蜗轮 (283)、滑块 (288)、固定块 (289)、刀轴 (339) ; 所述刀架体 (284) 内设置有与第三伺服电机 (281) 连接并驱动负责分齿圆周运动蜗轮副中的蜗杆 (282)、蜗轮 (283) ; 在蜗轮 (283) 中心孔内设置有与球拉杆 (340) 紧固为一体上下能移动的刀轴 (339) ; 在蜗轮 (283) 与刀轴 (339) 之间装有相互之间有设定间隙的固定块 (289) 和滑块 (288), 其中固定块 (289) 与蜗轮 (283) 固定, 滑块 (288) 与刀轴 (339) 固定 ; 在刀轴 (339) 下端设置有刀具快换机构 (291)。

6. 根据权利要求 4 中所述的数控插齿机, 其特征在于, 所述让刀机构 (250) 包括 : 第四伺服电机 (251)、第一减速机构 (263)、凸轮轴 (255)、凸轮 (256)、偏心轴 (258)、拨叉 (259)、滚子 (260)、偏心凸轮 (261)、让刀拉杆 (262) ; 所述凸轮轴 (255) 被支撑在提拉机构 (201) 上, 凸轮轴 (255) 的一端连接在第四伺服电机 (251) 驱动下的第一减速机构 (263) 上, 凸轮轴 (255) 上并列装有两个凸轮 (256) ; 两个凸轮 (256) 分别紧密贴合在拨叉 (259) 一端两侧的两个滚子 (260) 上, 拨叉 (259) 另一端的孔内固紧偏心轴 (258) ; 装有偏心凸轮 (261) 的偏心轴 (258) 被支撑在提拉机构 (201) 上 ; 偏心凸轮 (261) 连接让刀拉杆 (262) 的一端, 让刀拉杆 (262) 的另一端连接刀架机构 (280) ; 凸轮轴 (255) 左端安装有第二编码器 (257) ; 让刀机构 (250) 与刀架机构 (280) 中的刀架体 (284) 之间用销轴 (264) 连接。

7. 根据权利要求 4 中所述的数控插齿机, 其特征在于, 在所述四方头的小丝杠 (337) 的一侧还设置有驱动小丝杠 (337) 实现刀轴 (339) 冲程长度的自动调节机构 (360), 所述刀轴 (339) 冲程长度的自动调节机构 (360) 包括 : 第五伺服电机 (370)、涨套式联轴节 (361)、联接轴 (362)、小轴 (363)、弹簧 (364)、内四方孔套 (365)、第二油缸 (366)、第二活塞 (367) ; 所述第五伺服电机 (370) 通过涨套式联轴节 (361) 连接联接轴 (362) ; 联接轴 (362) 设置在被提拉机构 (201) 支撑的第二油缸 (366) 内的第二活塞 (367) 内孔中 ; 在第二活塞 (367) 内孔与联接轴 (362) 之间设置有小轴 (363) ; 小轴 (363) 的内孔套装联接轴 (362) 外圆上, 在小轴 (363) 和联接轴 (362) 之间设置有使小轴 (363) 随联接轴 (362) 转动并能沿联接轴 (362) 轴向移动的滑动键 (373) ; 小轴 (363) 的外圆安装在第二活塞 (367) 的内孔中, 第二

活塞 (367) 内孔设置有挡住小轴 (363) 端面的孔用挡圈 (368) ;小轴 (363) 的另一端头紧固有内四方孔套 (365),在内四方孔套 (365) 上端装有弹簧 (364),弹簧 (364) 的另一端面顶在小轴 (363) 和第二活塞 (367) 同一位置的阶梯面上 ;内四方孔套 (365) 外边缘上设置有撞块 (369) ;在提拉机构 (201) 上设置有控制撞块 (369) 位置的无触点的限位开关 I (371) 和限位开关 II (372),限位开关 I (371) 和限位开关 II (372) 分别连接数控系统上。

8. 根据权利要求 5 中所述的数控插齿机,其特征在于,所述刀具快换机构 (291) 包括 :固定插齿刀的螺母 (292)、刀柄 (293)、过渡套 (294)、拉钉 (295)、拉杆 (296)、钢珠 (297)、第二碟簧 (301)、第三活塞 (302)、密封圈 (303)、刀轴 (339)、拉杆接套 (307)、球面接触轴承 (308) ;在所述刀轴 (339) 下端部的中心孔内装有第三活塞 (302)、拉杆 (296) 和第二碟簧 (301) ;拉杆 (296) 一端外径贯穿第三活塞 (302) 中心孔,拉杆 (296) 另一端插入装在刀轴 (339) 端部的过渡套 (294) 内孔中 ;刀轴 (339) 中心孔被第三活塞 (302) 分割的一侧油腔连通其上端部的拉杆接套 (307) 的油路,刀轴 (339) 被第三活塞 (302) 分割的另一侧的中心孔内设置有第二碟簧 (301),该第二碟簧 (301) 套在拉杆 (296) 外圆上 ;拉杆 (296) 另一端的中心孔内固定有中心螺钉 (311) 和一对钢珠 (297),钢珠 (297) 弹性的设置在中心孔壁的对称位置上 ;拉钉 (295) 端头的颈部卡在一对钢珠 (297) 上,拉钉 (295) 的另一端紧固有刀柄 (293) 和固定插齿刀的螺母 (292),刀柄 (293) 外圆配装在过渡套 (294) 内孔中。

9. 根据权利要求 2 中所述的数控插齿机,其特征在于,所述斜向让刀机构 (110) 包括 :带六方头的丝杠 (111)、第二螺母 (112)、压力轴承 (113) 和法兰盘 (114)、中床身 (102)、立柱 (103)、大键 (115) ;所述法兰盘 (114) 固定在中床身 (102) 上 ;第二螺母 (112) 固定在立柱 (103) 下部 ;带六方头的丝杠 (111) 一端被支撑在法兰盘 (114) 的内孔中,其另一端旋入在第二螺母 (112) 的螺孔中 ;起导向作用的大键 (115) 被固定在中床身 (102) 上。

10. 根据权利要求 1 中所述的数控插齿机,其特征在于,还有一个全防护机构 (150),所述全防护机构 (150) 包括有 :整体包装控插齿机防溅油的大防护罩 (151) ;设置在大防护罩 (151) 顶部吸油烟雾的抽油烟机 (152) ;位于工作台下方清除铁屑的铁屑输送机 (153) ;位于液压箱 (182) 上部保持液压箱 (182) 恒温的冷暖空调 (154)。

数控插齿机

技术领域

[0001] 本发明涉及的是插齿机,特别涉及的是数控插齿机。

背景技术

[0002] 插齿机是一种常见的齿轮加工机床。主要用于加工圆柱直齿,内、外齿轮、斜齿轮。在汽车工业、机械制造业、石油化工等行业得到广泛的应用。目前,现有技术的插齿机的结构基本有两种:

[0003] 一种是由常规电气与液压控制的全机械传动的插齿机。该类插齿机通常机械结构复杂,要实现指定的运动关系,一般具有多个由齿轮副、蜗轮副、皮带与链轮传动、凸轮和轴承组成的复杂传动系统。整机生产周期长,用户加工前的调整工作量大。难以满足用户对高精度齿轮加工的要求。

[0004] 另一种是由数控系统、液压系统控制的拥有三个联动轴的数控插齿机,这类数控插齿机精度较高,机床结构简单,没有较长的机械传动链,构成机床的零件大大减少,机床的加工速度快、效率高。

[0005] 上述由数控系统、液压系统控制的三个联动轴的数控插齿机存在如下不足:
①. 装卡工件的工作台是能够移动的,此移动式工作台不利于机械手操作。
②. 让刀机构仍保留机械传动链,造成自动化程度不高,在更换工件品种或刀具时,由于该类机床安装了“整体包装的大防护”,工人必须钻进这种整体包装的大防护中,操作非常不方便,故此类机床在设计时不得不放弃“有利于安全,有利于环保”的整体式大防护被逼无奈地采用半防护。
③. 因用手动调整刀具的冲程长度、冲程位置,造成自动化程度不高,机床调整时间较长。
④. 让刀不同步调整不精确、不方便。
⑤. 因三轴联动,程序编制简单,保密性差。
⑥. 由于刀架总成固定在立柱上,刀架总成不能根据加工零件的长短进行随意调整,机床功能范围受到限制。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述技术的不足,提供一种用数控系统、液压系统和相关的伺服电机实现对机床的驱动和程序控制,使主运动、圆周运动、分齿运动和径向进给运动均能实现无级变速,用数控系统准确的将主运动与让刀运动之间实现同步连接,能自动调整刀具行程长度和刀具行程位置的高精度的数控插齿机。

[0007] 解决上述技术问题的技术方案是:

[0008] 一种数控插齿机,该数控插齿机结构主要包括:床身;加工齿轮的刀架总成;数控系统;液压系统,所述床身包括:与地基固定,其上部支撑工作台和中床身的下床身、结合在中床身上的立柱;在下床身上设置有使中床身带动立柱水平移动的水平移动机构;所述刀架总成设置在提拉机构内,在提拉机构和立柱之间设置有使提拉机构沿立柱垂直移动的垂直移动机构和第一自动松开卡紧机构;

[0009] 所述提拉机构是一个支撑刀架总成的托架,所述刀架总成包括:主驱动机构、与主

驱动机构连接的刀架机构；所述主驱动机构设置有所刀轴上下运动机构和第二自动松开夹紧机构；所述主驱动机构的刀轴上下运动机构包括：电机、减速机构、曲柄轴、带四方头的小丝杠、曲柄销、曲柄、球拉杆；所述曲柄轴被支撑在提拉机构上，曲柄轴一端连接在电机驱动下的减速机构上，其另一端的 T 型槽内装有调节刀轴冲程长度的小丝杠和旋紧在小丝杠上并在该 T 型槽内移动的曲柄销；小丝杠的四方端头位于曲柄轴另一端的外边缘；曲柄的一端装在曲柄销上，其另一端装有给快速换刀机构配油并和刀轴联接的球拉杆上；在曲柄销上还装有第二自动松开夹紧机构；采集曲柄轴旋转状态的第一编码器设置在提拉机构上；

[0010] 所述主驱动机构的第二自动松开夹紧机构包括：安装在曲柄销头部的第一油缸、活塞、碟簧及旋转油接头；所述第一油缸被活塞分割两个油腔，其一侧油腔连接旋转油接头，其另一侧油腔连接中心孔配装活塞的油封盖；在另一侧油腔内的油封盖和活塞之间设置带预紧力的碟簧；曲柄销的螺纹端连接在活塞上。

[0011] 本发明的有益效果是：本发明的主运动、圆周运动、分齿运动和径向进给运动均在一定范围内实现无级变速，能自动调整刀具行程长度和刀具行程位置，而无需工人钻到“全防护”中用手动工具对机床进行调整。本发明能加工一般插齿机不易加工的深孔内齿轮，深孔内花键。本发明的主运动与让刀运动之间没有机械联系，却拥有精确的同步让刀运动。这种完全由数控系统控制分别由两个电机各自驱动而实现电子让刀。本发明能实现快速更换插齿刀具。本发明的加工精度可达到 6 级精度。本发明的数控系统能准确的控制三个联动轴（工作台旋转轴、刀轴的旋转轴、中床身纵向水平移动轴）、二个主从动轴（刀轴垂直往复运动轴、让刀运动轴）、提拉机构的垂直移动轴和冲程长度自动调节轴，确保了本机床的高度自动化。

附图说明

- [0012] 图 1 是本发明的主视图；
- [0013] 图 2 是图 1 的左视图；
- [0014] 图 3 是图 1 的俯视图；
- [0015] 图 4、图 5、图 6 是拆掉中床身后只显示下床身的主视图、左视图、俯视图；
- [0016] 图 7 是提拉机构内的垂直移动机构局部剖主视图；
- [0017] 图 8 是图 7 中 P-P 剖视图；
- [0018] 图 9 是图 8 中 W-W 旋转 90 度剖视图；
- [0019] 图 10 是提拉机构支撑的刀架总成结构连接示意图；
- [0020] 图 11 是主驱动机构连接结构示意图；
- [0021] 图 12 是刀架机构中蜗杆连接部分局部剖视图；
- [0022] 图 13 是图 10 中刀架机构放大剖视图；
- [0023] 图 14 是让刀机构连接结构示意图；
- [0024] 图 15 是图 14 中 H-H 剖面图；
- [0025] 图 16 是主驱动机构中自动松开夹紧机构局部剖视放大图；
- [0026] 图 17 是刀轴冲程长度的自动调节机构示意图；
- [0027] 图 18 是刀具快换机构结构示意图；
- [0028] 图 19 是中床身上设置的斜向让刀机构结构示意图；

[0029] 图 20 是本发明全防护结构主视图。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的实施例进一步详述。

[0031] 如图 1- 图 3 所示, 本发明提供一种数控插齿机, 所述数控插齿机的结构主要包括: 床身 100; 加工齿轮的刀架总成 200; 数控系统 (图中未表示); 液压系统 (图中未表示)。

[0032] 所述床身 100 包括: 与地基固定, 其上部支撑工作台 181 和中床身 102 的下床身 101、结合在中床身 102 上的立柱 103; 在下床身 101 上设置有使中床身 102 带动立柱 103 水平移动的水平移动机构; 所述刀架总成 200 设置在提拉机构 201 内, 在提拉机构 201 和立柱 103 之间设置有使提拉机构 201 沿立柱 103 垂直移动的垂直移动机构 204 和第一自动松开卡紧机构 208。图 2 中序号 180 是电控柜。

[0033] 本发明工作台 181 采用现有技术的转动机构, 配合本发明中的中床身 102 带动立柱 103 水平移动, 使本发明机床完成对工件加工所必需的动作。由于本发明工作台 181 不移动, 特别适用于机械手操作。

[0034] 如图 4- 图 6 所示, 在所述下床身 101 上使中床身 102 带动立柱 103 水平移动的水平移动机构 104 包括: 第一滚珠丝杠 105、第一滚珠丝杠支架 106、第三螺母 107。所述第一滚珠丝杠支架 106 固定在下床身 101 上; 第一滚珠丝杠 105 一端与第一伺服电机 108 连接同时被固定在下床身 101 上的第一滚珠丝杠支架 106 支撑; 第一滚珠丝杠 105 左右两侧的下床身 101 上设置有直线滚动导轨 109; 固定在中床身 102 底部的第三螺母 107 和位于第三螺母 107 左右两侧的滑座 (图中未表示) 分别装配在第一滚珠丝杠 105 和直线滚动导轨 109 上。在中床身 102 与立柱 103 之间设置有斜向让刀机构 110。

[0035] 所述中床身 102 带动立柱 103 水平移动过程是: 所述第一伺服电机 108 驱动与其连接的联轴节与第一滚珠丝杠 105 和固定在中床身下的第三螺母 107, 从而带动中床身 102 及其上的立柱 103 在下床身 101 两侧的直线滚动导轨上作快速趋近, 慢速径向进给, 准确暂停, 继续前进, 准确到位, 快速后退和准确停在原点上。

[0036] 如图 7- 图 8 所示, 所述在提拉机构 201 和立柱 103 之间设置的垂直移动机构 204 包括: 第二滚珠丝杠 202、第二滚珠丝杠支架 203、第一螺母 205; 所述第二滚珠丝杠支架 203 固定在立柱 103 的顶部; 第二滚珠丝杠 202 一端与第二伺服电机 206 连接同时被第二滚珠丝杠支架 203 支撑; 第二滚珠丝杠 202 左右两侧的立柱 103 上设置有滑动导轨 207; 固定在提拉机构 201 上的第一螺母 205 和位于第一螺母 205 左右两侧的导轨分别装配在第二滚珠丝杠 202 和滑动导轨 207 上; 在立柱 103 顶部还设置有平衡油缸 209, 平衡油缸 209 内的活塞杆 210 紧固在提拉机构 201 的顶部。

[0037] 上述本发明的垂直移动机构 204, 由第二伺服电机 206 驱动联轴节与第二滚珠丝杠 202 和固定 in 提拉机构 201 上的第一螺母 205 在平衡油缸 209 的帮助下, 沿立柱 103 两侧的两条滑动导轨 207 上作直线移动或准确停在预定的位置, 这就是实现了刀具行程位置的自动调整, 并为实现刀具上停或将刀具从深孔中提拉出来创造了条件。

[0038] 当提拉机构 201 带动刀具到达确定的位置时, 利用下面要说明的第一自动松开卡紧机构 208 实现对提拉机构 201 的夹紧和松开。

[0039] 如图 8、图 9 所示, 所述在提拉机构 201 和立柱 103 之间设置的第一自动松开卡紧

机构 208 包括 : 第三油缸 211、第四活塞 212、碟形弹簧 213、油缸盖 214、螺栓 215、压垫 216。所述第三油缸 211 上端密封设置有其中心装有第四活塞 212 的油缸盖 214 ; 第三油缸 211 下端与压在其下面的压垫 216 共同压在立柱 103 上面 ; 螺栓 215 的端头密封在第四活塞 212 端面上, 螺栓 215 的螺杆贯穿第四活塞 212、压垫 216、提拉机构 201 的通孔后旋紧在立柱 103T 型槽内的紧定块 217 上 ; 第四活塞 212 将第三油缸 211 分割的下腔内设置有带预紧力的碟形弹簧 213, 第三油缸 211 的上腔一侧设置有与液压系统连通的油口 218。所述第一自动松开卡紧机构 208 还设置在立柱 103 与中床身 102 之间。

[0040] 所述第一自动松开卡紧机构 208 的工作过程是 : 当提拉机构 201 带动刀具到达确定的位置需要夹紧时, 液压系统停止供压力油, 第一自动松开卡紧机构 208 中的碟形弹簧 213 利用本身带有的预紧力, 向上推动第四活塞 212, 螺栓 215 受力, 螺栓 215 下端连接的紧定块 217 受力, 使提拉机构 201 和立柱 103 紧压, 实现对提拉机构 201 的夹紧。当需要松开提拉机构 201 时, 本发明液压系统提供压力油, 第一自动松开卡紧机构 208 中的推动第四活塞 212 向下受压, 使碟形弹簧 213 受压, 螺栓 215 放松, 螺栓 215 下端连接的紧定块 217 放松, 实现对提拉机构 201 的松开。

[0041] 如图 10 所述, 提拉机构 201 是一个支撑刀架总成 200 的托架, 所述刀架总成 200 包括 : 主驱动机构 300、与主驱动机构 300 连接的刀架机构 280、与刀架机构 280 连接的让刀机构 250 ; 所述主驱动机构 300 设置有刀轴 339 上下运动机构和第二自动松开夹紧机构 343、冲程长度的自动调节机构 360 ; 所述刀架机构 280 设置有使刀轴 339 实现分齿圆周运动的机构 ; 所述让刀机构 250 设置有双滚子拨叉式让刀机构。

[0042] 如图 11 所示, 主驱动机构 300 是实现主切削运动的机构, 所述主驱动机构 300 的刀轴 339 上下运动机构包括 : 电机 331、第二减速机构 330、曲柄轴 335、带四方头的小丝杠 337、曲柄销 338、曲柄 342、球拉杆 340 ; 所述曲柄轴 335 被支撑在提拉机构 201 上, 曲柄轴 335 一端连接在电机 331 驱动下的第二减速机构 330 上, 其另一端的 T 型槽内装有调节刀轴 339 冲程长度的小丝杠 337 和旋紧在小丝杠 337 上并在该 T 型槽内移动的曲柄销 338 ; 小丝杠 337 的四方端头位于曲柄轴 335 另一端的外边缘 ; 曲柄 342 的一端装在曲柄销 338 上, 其另一端装在给快速换刀机构配油并和刀轴 339 联接的球拉杆 340 上 ; 在曲柄销 338 上还装有第二自动松开夹紧机构 343 ; 采集曲柄轴 335 旋转状态的第一编码器 336 设置在提拉机构 201 上。

[0043] 本发明的实施例中, 第二减速机构 330 包括 : 小同步齿形带轮 332、同步齿形带 333、大同步齿形带轮 334。电机 331 直接带动小同步齿形带轮 332 通过同步齿形带 333 带动大同步齿形带轮 334 实现一级减速, 带动曲柄轴 335、曲柄销 338、曲柄 342 及其上的刀轴 339 和刀具实现 60-1000 冲程 / 分范围内的无级调速。

[0044] 设置在提拉机构 201 上的第一编码器 336 为采集曲柄轴 335 旋转状态, 在曲柄轴 335 上除安装了一个大同步齿形带轮 334 外, 还设置了一个小同步齿形带轮 7, 通过小同步齿形带 8 与安装在提拉机构 201 上的第一编码器 336 相连接, 这样电机 331 在每一个瞬时的转速, 转向、所处的相位均由第一编码器 336 采集后输入该机的数控系统, 为实现用数控系统控制的电子让刀做好准备。

[0045] 如图 16 所示, 是主驱动机构 300 的第二自动松开夹紧机构 343, 所述第二自动松开夹紧机构 343 安装在曲柄销 338 上, 该第二自动松开夹紧机构 343 包括 : 安装在曲柄销 338

头部的第一油缸 346、第一活塞 347、第一碟簧 348 及旋转油接头 349 ;所述第一油缸 346 被第一活塞 347 分割两个油腔,其一侧油腔连接旋转油接头 349,其另一侧油腔连接中心孔配装第一活塞 347 的油封盖 329 ;在另一侧油腔内的油封盖 329 和第一活塞 347 之间设置带预紧力的第一碟簧 348 ;曲柄销 338 的螺纹端连接在第一活塞 347 上。

[0046] 所述第二自动松开夹紧机构 343 的工作过程是 :压力油通过旋转油接头 349 进入第一油缸 346,第一活塞 347 后退压紧第一碟簧 348,带有预紧力的第一碟簧 348 受压后松开,位于 T 型槽内的曲柄销 338 松开,在带四方头的小丝杠 337 能自由转动,在小丝杠 337 的作用下,曲柄销 338 在曲柄轴 335 的 T 型槽内移动,这个移动就改变了曲柄销 338 的偏心率,为自动调节冲程长度做好准备。

[0047] 如图 12、图 13 所示,是所述刀架机构 280 实现刀架圆周分齿运动的机构,所述刀架机构 280 包括 :刀架体 284、固定在刀架体 284 内的刀轴套 285 和第三伺服电机 281、负责分齿圆周运动蜗轮副中的蜗杆 282、蜗轮 283、滑块 288、固定块 289、刀轴 339 ;所述刀架体 284 内设置有与第三伺服电机 281 连接并驱动负责分齿圆周运动蜗轮副中的蜗杆 282、蜗轮 283 ;在蜗轮 283 中心孔内设置有与球拉杆 340 紧固为一体上下能移动的刀轴 339 ;在蜗轮 283 与刀轴 339 之间装有相互之间有设定间隙的固定块 289 和滑块 288,其中固定块 289 与蜗轮 283 固定,滑块 288 与刀轴 339 固定 ;在刀轴 339 下端设置有刀具快换机构 291。

[0048] 所述刀架机构 280 工作过程是 :第三伺服电机 281 通过蜗杆联接套 2、球笼式同步联轴器 3、法兰盘 4 驱动负责分齿圆周运动的蜗轮副中的蜗杆 282。蜗杆 282 带动蜗轮 283、蜗轮底套 10、滑块 288、固定块 289 一齐转动。和滑块 288 安装在一起的刀轴 339 就在刀轴套 285 内既作往复冲程的主切削运动,又作分齿圆周运动。

[0049] 如图 14、图 15 所示,所述让刀机构 250 包括 :第四伺服电机 251、第一减速机构 263、凸轮轴 255、凸轮 256、偏心轴 258、拨叉 259、滚子 260、偏心凸轮 261、让刀拉杆 262 ;所述凸轮轴 255 被支撑在提拉机构 201 上,凸轮轴 255 的一端连接在第四伺服电机 251 驱动下的第一减速机构 263 上,凸轮轴 255 上并列装有两个凸轮 256 ;两个凸轮 256 分别紧密贴合在拨叉 259 一端两侧的两个滚子 260 上,拨叉 259 另一端的孔内固紧偏心轴 258 ;装有偏心凸轮 261 的偏心轴 258 被支撑在提拉机构 201 上 ;偏心凸轮 261 连接让刀拉杆 262 的一端,让刀拉杆 262 的另一端连接刀架机构 280 ;凸轮轴 255 左端安装有第二编码器 257 ;让刀机构 250 与刀架机构 280 中的刀架体 284 之间用销轴 264 连接。

[0050] 所述让刀机构 250 的工作过程是 :本发明的实施例中,第一减速机构 263 包括 :小同步齿形带轮 252、同步齿形带 253、大同步齿形带轮 254。第四伺服电机 251 直接带动小同步齿形带轮 252 通过同步齿形带 253 带动大同步齿形带轮 254 实现一级减速,从而驱动凸轮轴 255 转动。在凸轮轴 255 中段的拨叉 259,拨叉 259 上有两个拟是对称设置的滚子 260,这两个滚子 260 的外圆始终与凸轮轴 255 上的两个凸轮 256 曲线紧密贴合,当凸轮 256 转动时,推动拨叉 259 所在的偏心轴 258 作摆动,偏心轴 258 的摆动进而带动让刀拉杆 262 和刀架机构实现让刀运动。

[0051] 在凸轮轴 255 的左端也同样设置了一个第二编码器 257,这个第二编码器 257 将把凸轮轴 255 在第一个瞬时的转速、转向、所处位的相位采集后输入数控系统,确保凸轮轴 255 和曲柄轴 335 实现同步转动的“主从动关系”,从而实现了无任何机械联系的电子让刀。

[0052] 如图 17 所示,在四方头的小丝杠 337 的一侧还设置有驱动小丝杠 337 实现刀轴

339 冲程长度的自动调节机构 360, 所述刀轴 339 冲程长度的自动调节机构 360 包括: 第五伺服电机 370、涨套式联轴节 361、联接轴 362、小轴 363、弹簧 364、内四方孔套 365、第二油缸 366、第二活塞 367; 所述第五伺服电机 370 通过涨套式联轴节 361 连接联接轴 362; 联接轴 362 设置在被提拉机构 201 支撑的第二油缸 366 内的第二活塞 367 内孔中; 在第二活塞 367 内孔与联接轴 362 之间设置有小轴 363; 小轴 363 的内孔套装联接轴 362 外圆上, 在小轴 363 和联接轴 362 之间设置有使小轴 363 随联接轴 362 转动并能沿联接轴 362 轴向移动的滑动键 373; 小轴 363 的外圆安装在第二活塞 367 的内孔中, 第二活塞 367 内孔设置有挡住小轴 363 端面的孔用挡圈 368; 小轴 363 的另一端头紧固有内四方孔套 365, 在内四方孔套 365 上端装有弹簧 364, 弹簧 364 的另一端面顶在小轴 363 和第二活塞 367 同一位置的阶梯面上; 内四方孔套 365 外边缘上设置有撞块 369; 在提拉机构 201 上设置有控制撞块 369 位置的无触点的限位开关 I 371 和限位开关 II 372, 限位开关 I 371 和限位开关 II 372 分别连接数控系统上。

[0053] 本发明每次加工完毕作刀具冲程长度调节前, 曲柄轴上的小丝杠 337 的四方头均处在时钟的三点整的位置, 为与本发明的四方孔套 365 对接做好准备。当压力油从进油孔 Y 进入第二油缸 366 后推动第二活塞 367, 第二活塞 367 带动小轴 363、弹簧 364 和四方孔套 365 一起前进。当四方孔套 365 刚与小丝杠 337 的四方头接触可能两者对不准, 此时弹簧 364 起缓冲作用, 第五伺服电机 370 震动数次直到四方头对准四方孔, 顺利实现对接。第二活塞 367 继续前进, 到达限位开关 I 控制的深度后, 第五伺服电机 370 开始转动驱动了带四方头的小丝杠 337 和曲柄销 338, 按预置的偏心量移动到位后, 第五伺服电机 370 停止转动。第二活塞 367 带着小轴 363、弹簧 364 和四方孔套 365 一起退回到由限位开关 II 控制的起始位置。如图 16 所示, 曲柄销 338 上的第一油缸 346 失去压力油, 第一碟簧 348 起作用, 重新夹紧曲柄轴 335 和曲柄销 338。实现了刀具冲程长度的自动调节。

[0054] 如图 18 所示, 在刀轴 339 下端部安装有刀具快换机构 291, 所述刀具快换机构 291 包括: 固定插齿刀的螺母 292、刀柄 293、过渡套 294、拉钉 295、拉杆 296、钢珠 297、第二碟簧 301、活塞 302、密封圈 303、刀轴 339、拉杆接套 307、球面接触轴承 308; 在所述刀轴 339 下端部的中心孔内装有活塞 302、拉杆 296 和第二碟簧 301; 拉杆 296 一端外径贯穿活塞 302 中心孔, 拉杆 296 另一端插入装在刀轴 339 端部的过渡套 294 内孔中; 刀轴 339 中心孔被活塞 302 分割的一侧油腔连通其上端部的拉杆接套 307 的油路, 刀轴 339 被活塞 302 分割的另一侧的中心孔内设置有第二碟簧 301, 该第二碟簧 301 套在拉杆 296 外圆上; 拉杆 296 另一端的中心孔内固定有中心螺钉 311 和一对钢珠 297, 钢珠 297 弹性的设置在中心孔壁的对称位置上; 拉钉 295 端头的颈部卡在一对钢珠 297 上, 拉钉 295 的另一端紧固有刀柄 293 和固定插齿刀的螺母 292, 刀柄 293 外圆配装在过渡套 294 内孔中。

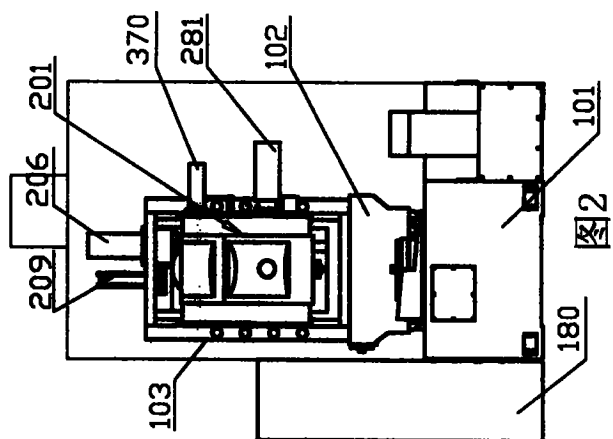
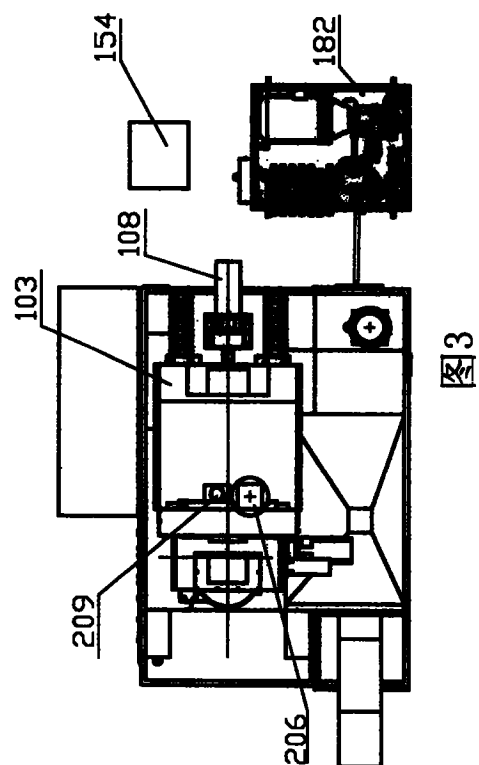
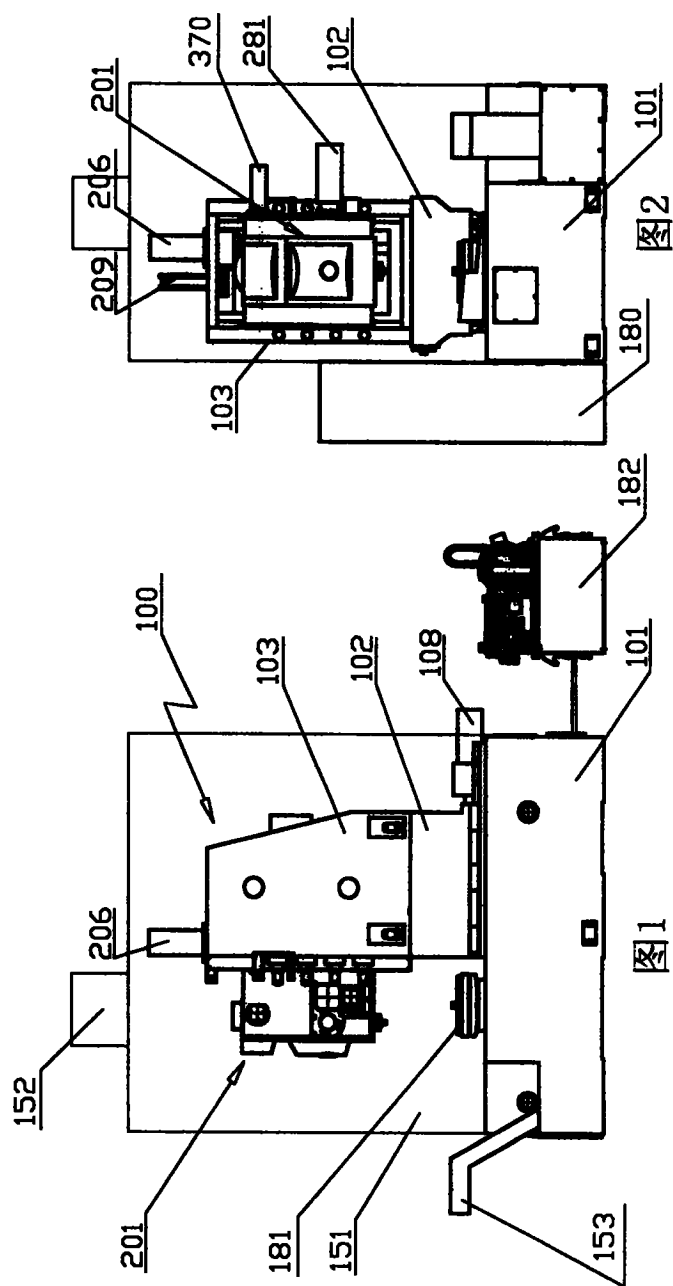
[0055] 本发明刀具快换机构 291 的工作过程是: 先将新插齿刀用螺母 292 紧固在刀柄 293 上, 并将刀柄 293 与拉钉 296 预装好备用。当压力油经刀轴 339 的顶部的拉杆接套 307 球面接触轴承 308 而进入刀轴 339 内腔, 推动活塞 302 压缩第二碟簧 301, 使拉杆 296 下移, 钢珠 297 外探, 随拉杆 296 同时下移的中心螺钉 311 将拉钉 296 连同刀柄 293 和旧插齿刀一并顶出, 同时将已预装好的新插齿刀组件装入过渡套 294 的锥孔中撤去压力油, 第二碟簧 301 推动拉杆 296 上移, 钢珠 297 夹住拉钉 296、刀柄 293 连同插齿刀被牢牢锁紧在刀轴 339 的过渡套 294 中, 刀具快速更换完毕。图中序号 306、303 均是密封圈。

[0056] 如图 19 所示,所述中床身 102 上设置的斜向让刀机构 110 包括:带六方头的丝杠 111、第二螺母 112、压力轴承 113 和法兰盘 114、中床身 102、立柱 103、大键 115;所述法兰盘 114 固定在中床身 102 上;第二螺母 112 固定在立柱 103 下部;带六方头的丝杠 111 一端被支撑在法兰盘 114 的内孔中,其另一端旋入在第二螺母 112 的螺孔中;起导向作用的大键 115 被固定在中床身 102 上。

[0057] 本发明斜向让刀机构 110 的工作过程:当齿轮加工出现干涉,调整转动带六方头的丝杠 111,使立柱 103 在中床身 102 上作横向移动,固定在立柱 103 上的提拉机构 201 中的刀具和工件产生相对斜向移动,干涉现象就消失了。

[0058] 如图 1、图 20 所示,本发明还有全防护机构 150,所述全防护机构 150 包括有:整体包装控插齿机防溅油的大防护罩 151;设置在大防护罩 151 顶部吸油烟雾的抽油烟机 152;位于工作台下方清除铁屑的铁屑输送机 153;位于液压箱 182 上部保持液压箱 182 恒温的冷暖空调 154。

[0059] 本发明的大防护罩 151 根据需要其门窗可用透明材料制成,其余部分用薄铁板制成;铁屑输送机 153 为外购件。全防护机构 150 是配合高度自动化设置的。给工人的操作安全提供可靠的防护,增加了机床的美观。加工中产生的油烟雾被不断排出,有益于操作者的身体健康,也符合环保要求。



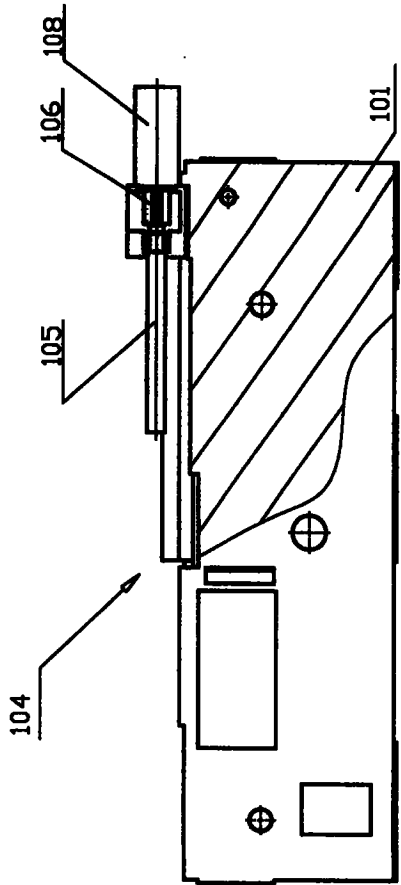
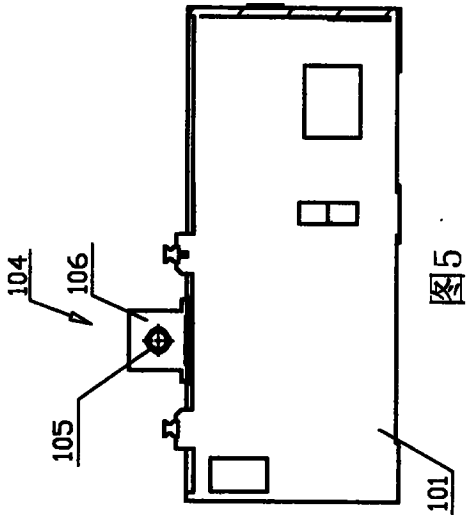


图4

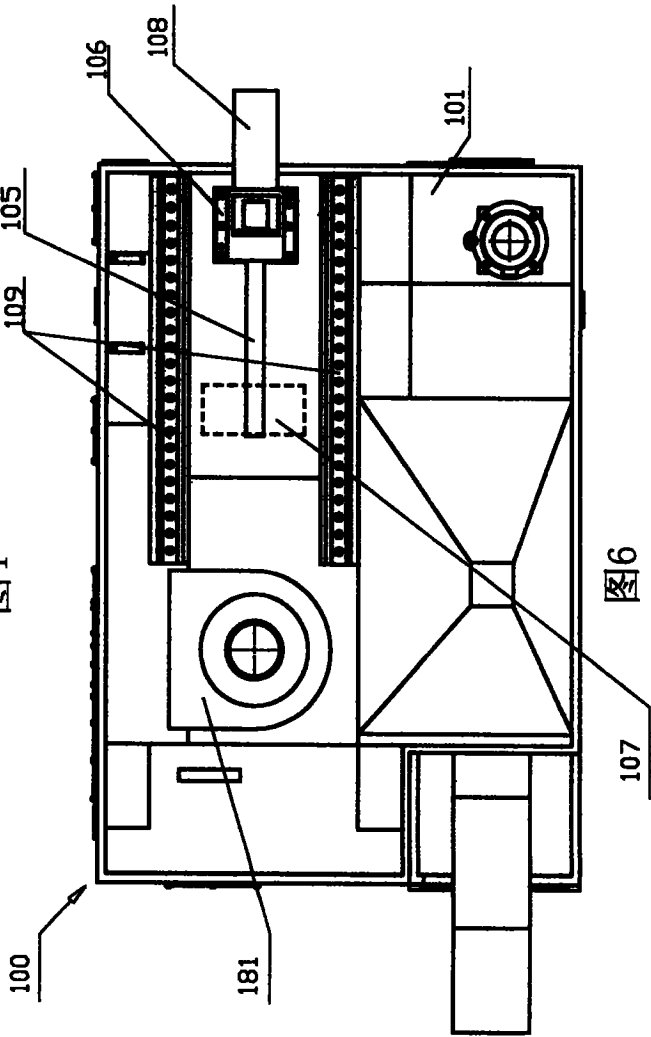


图6

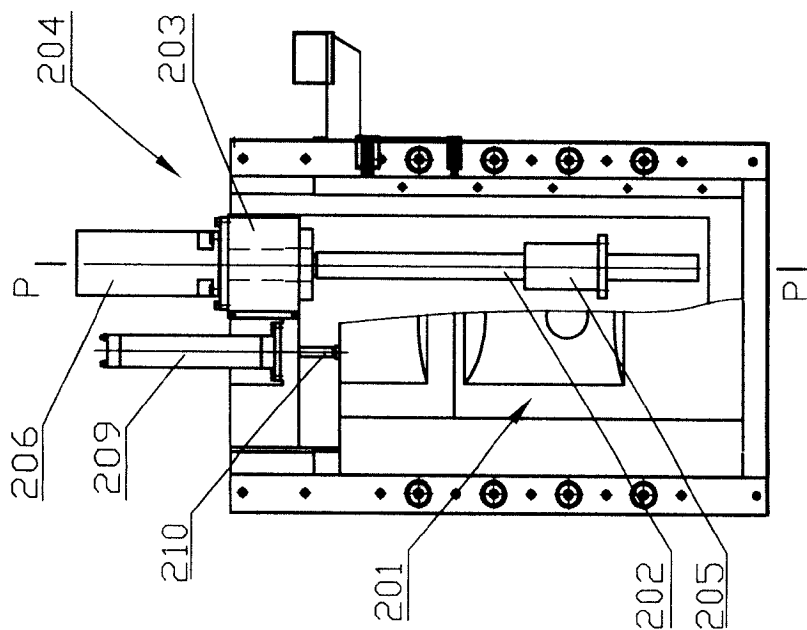


图7

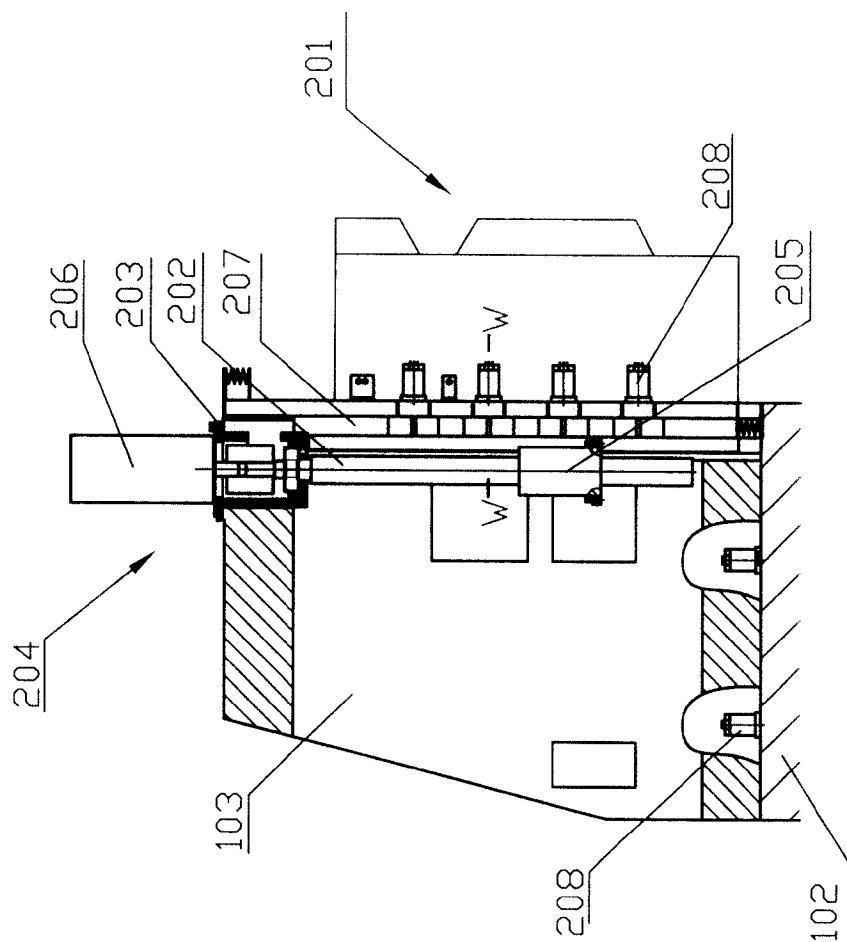
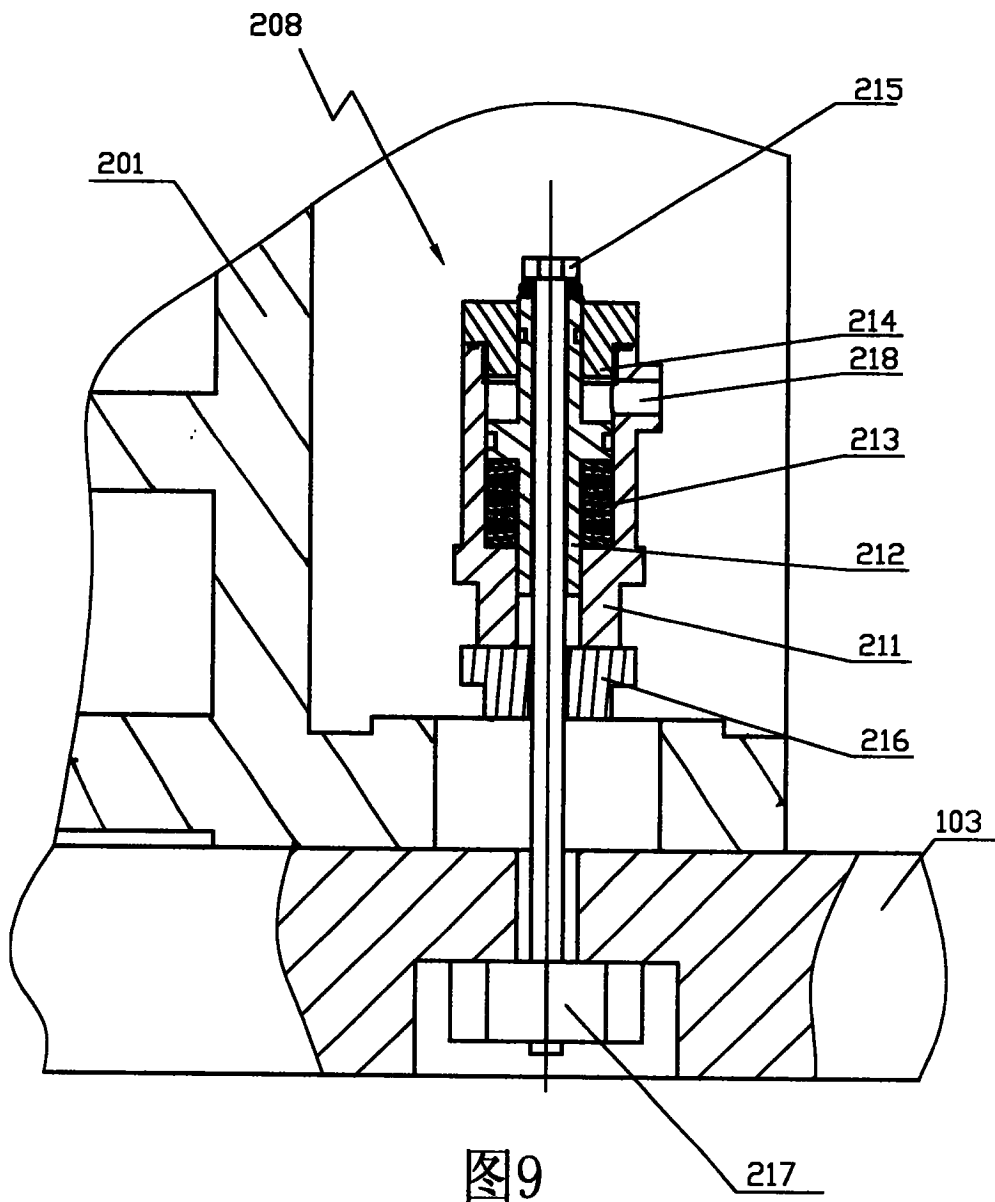


图8



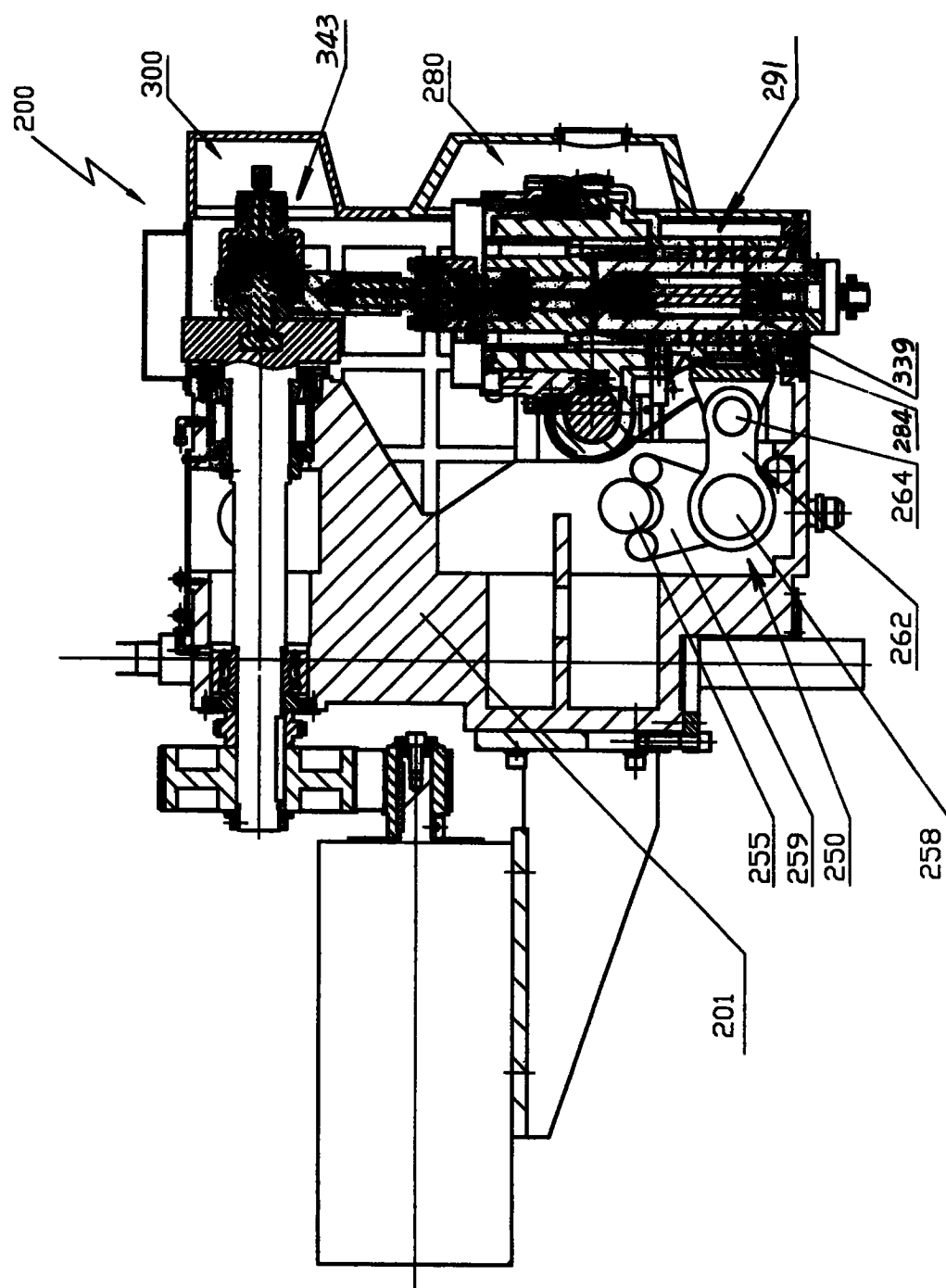


图10

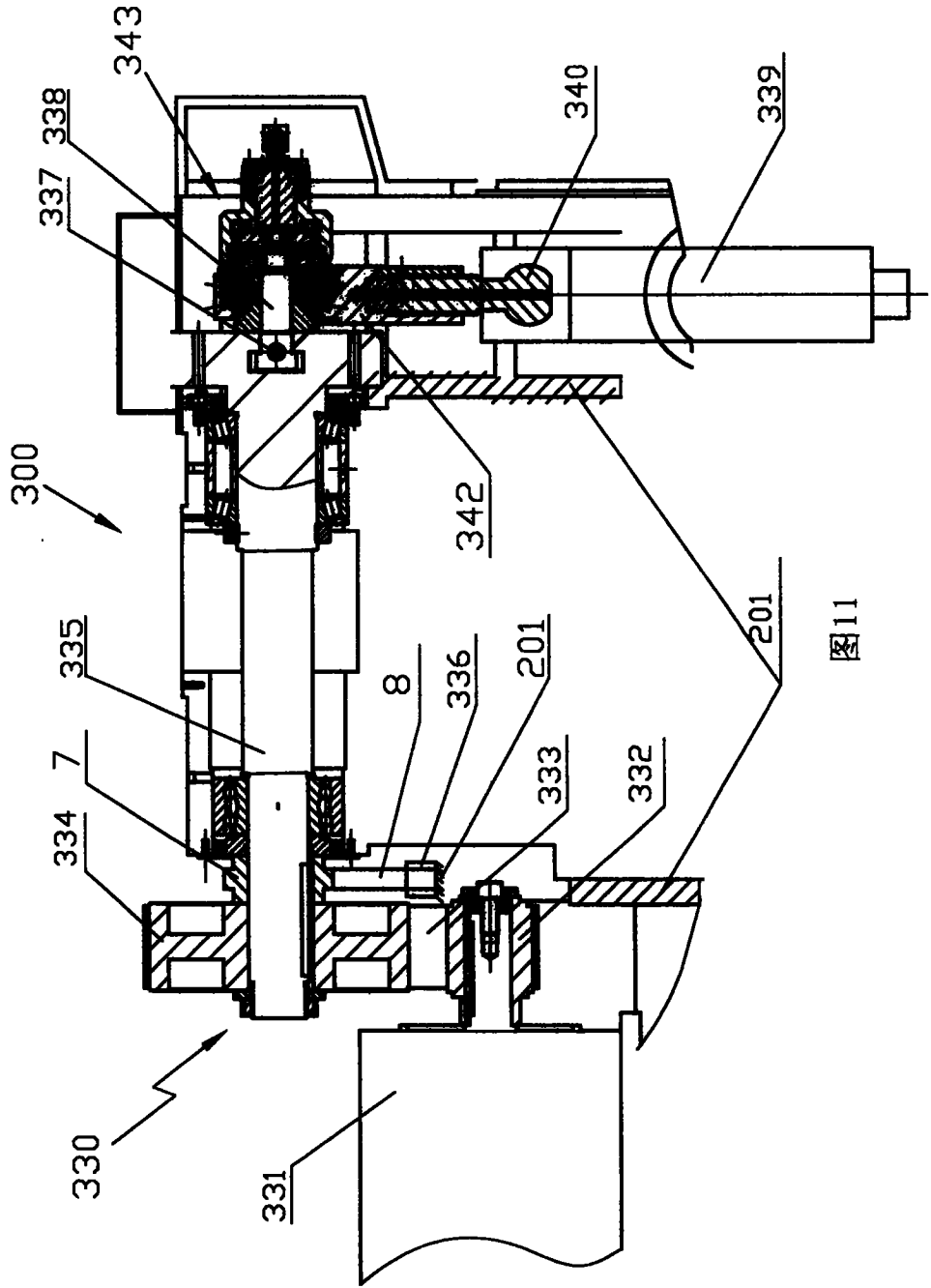


图11

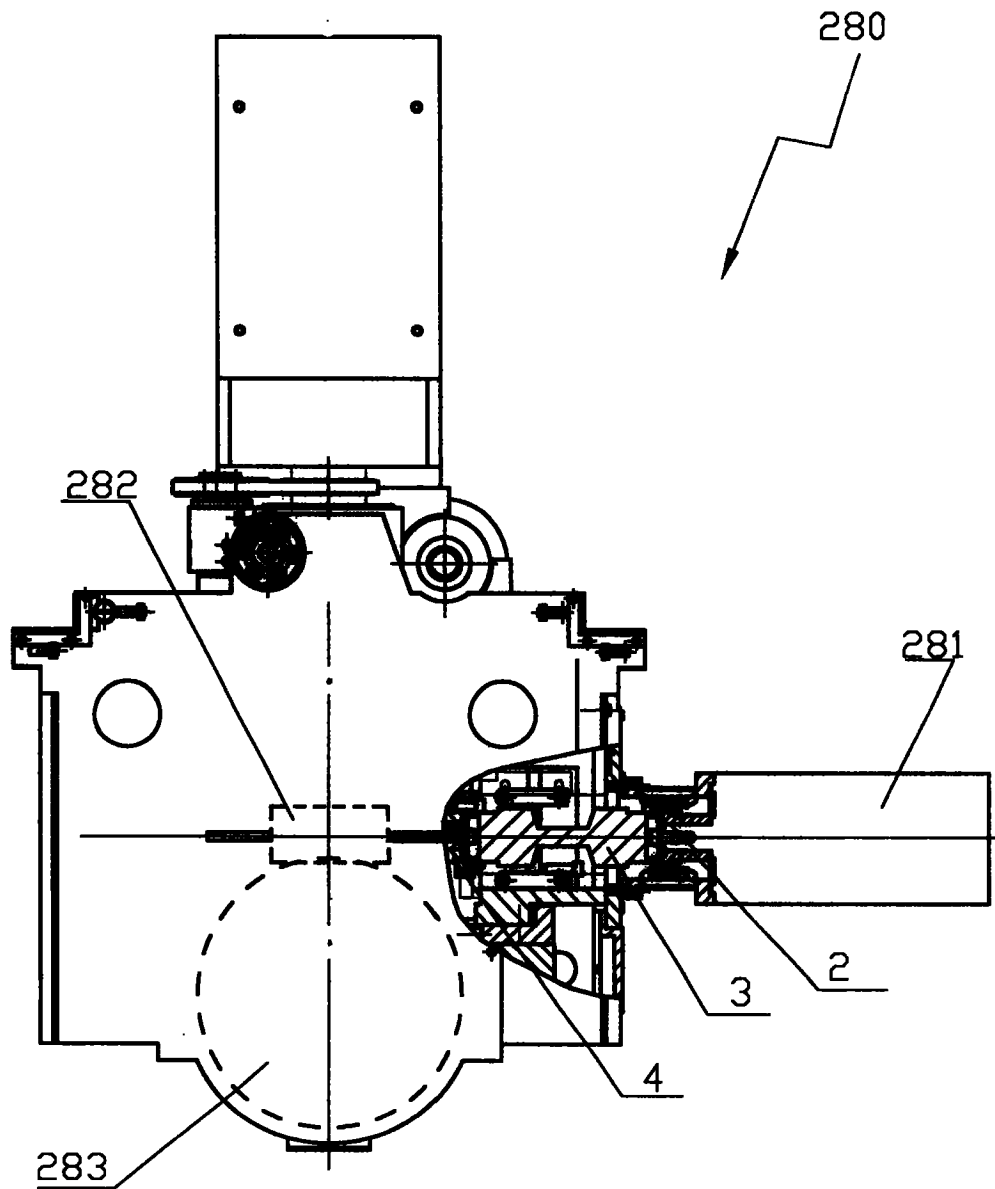
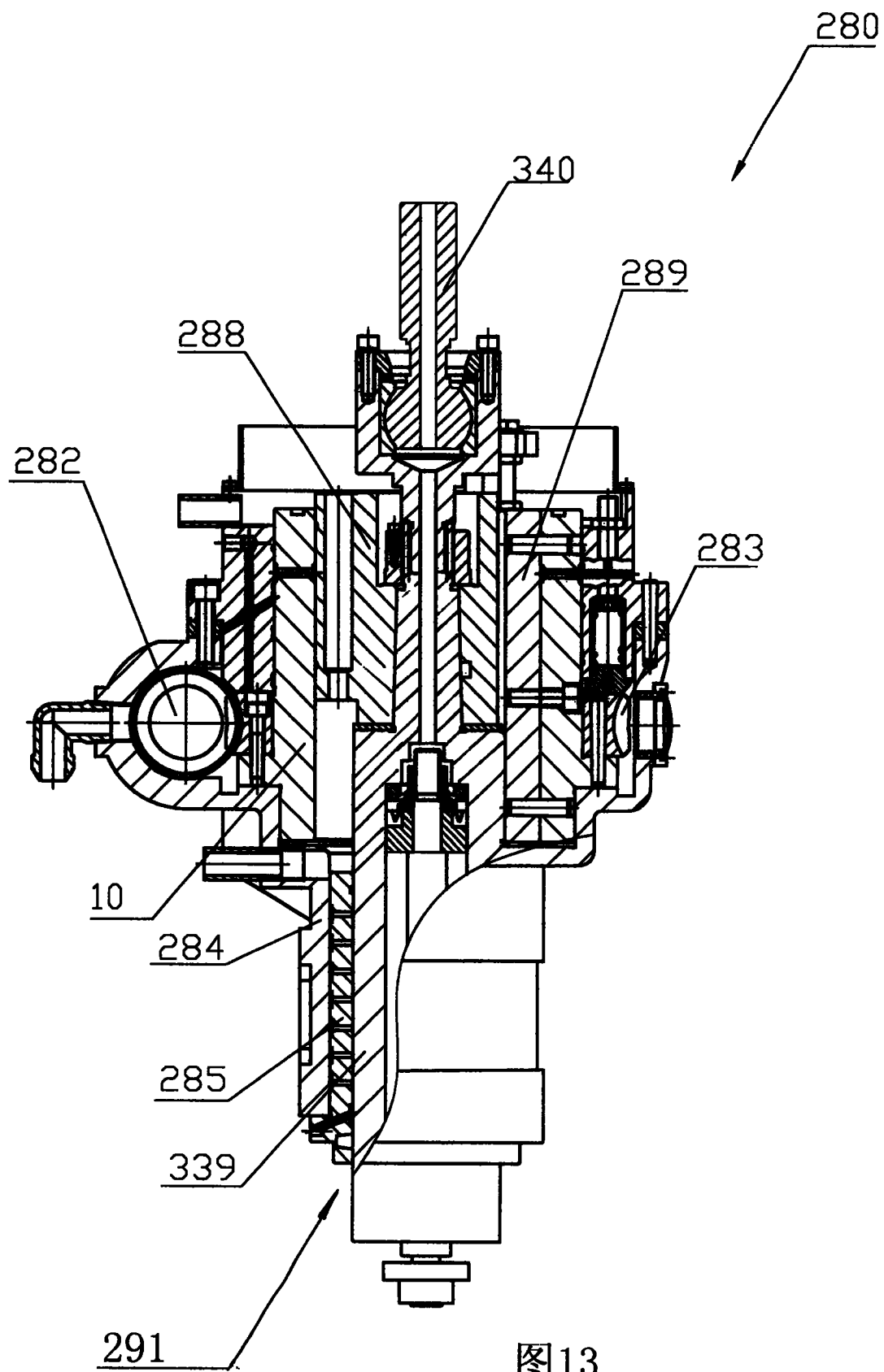


图 12



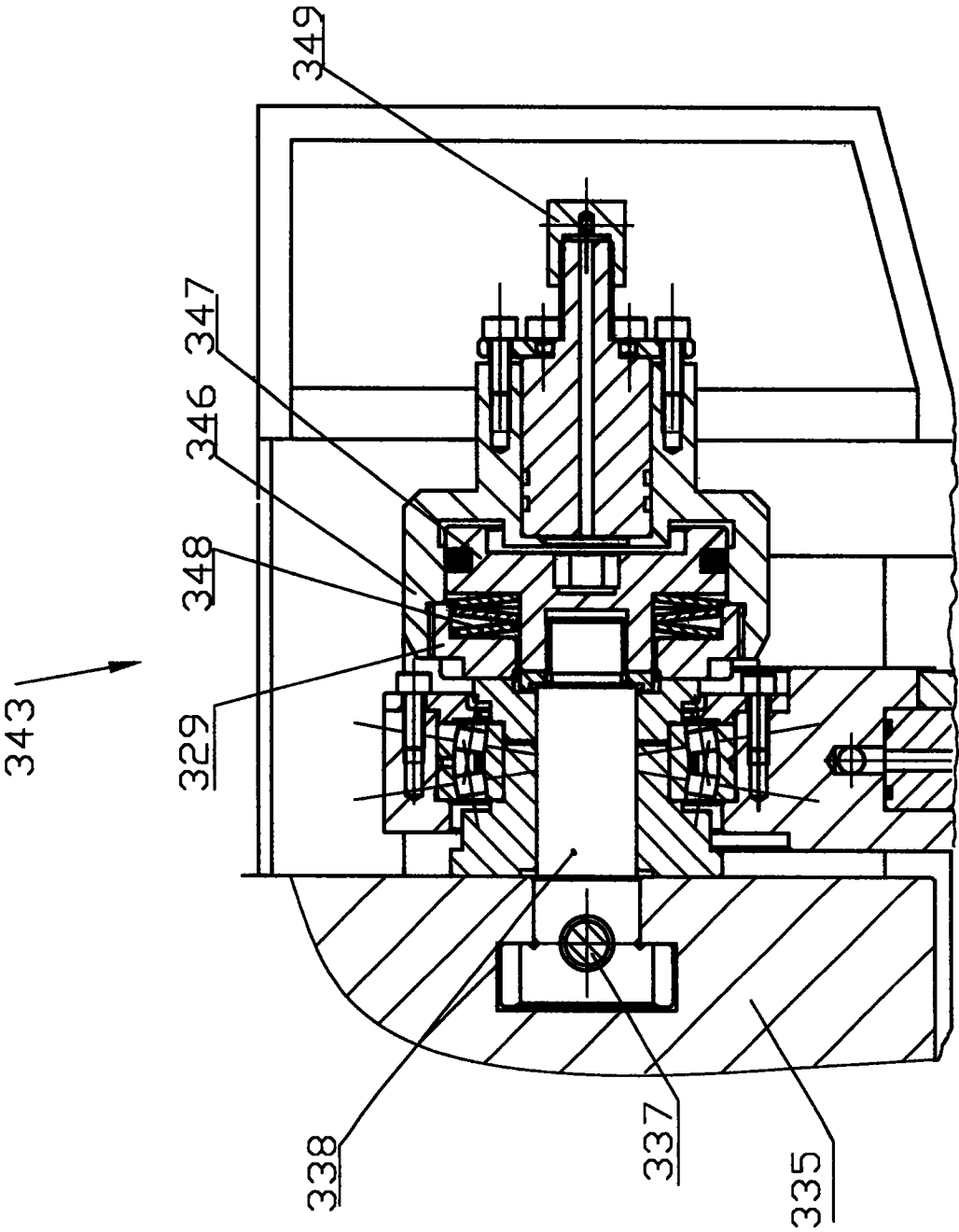


图16

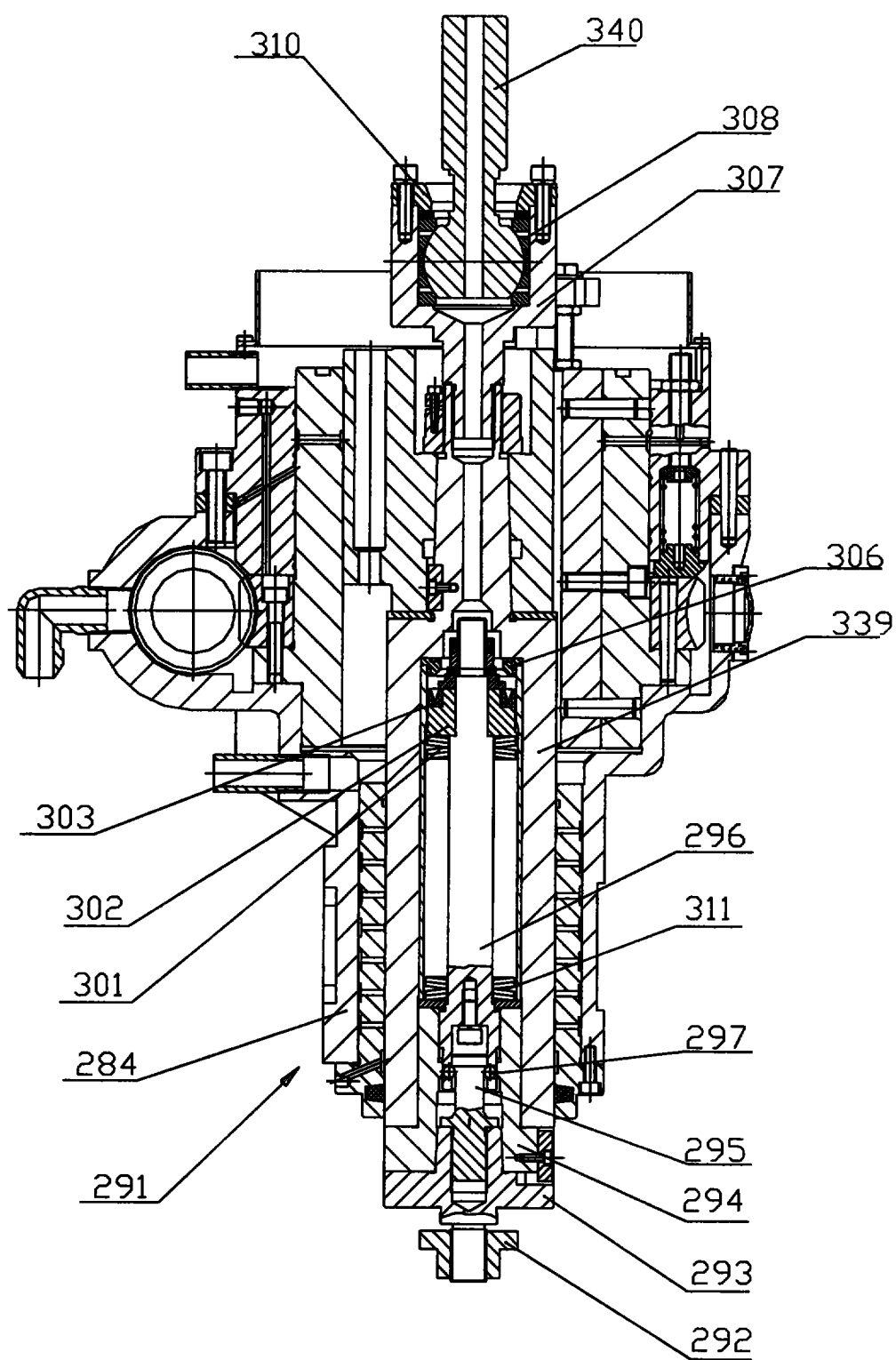


图 18

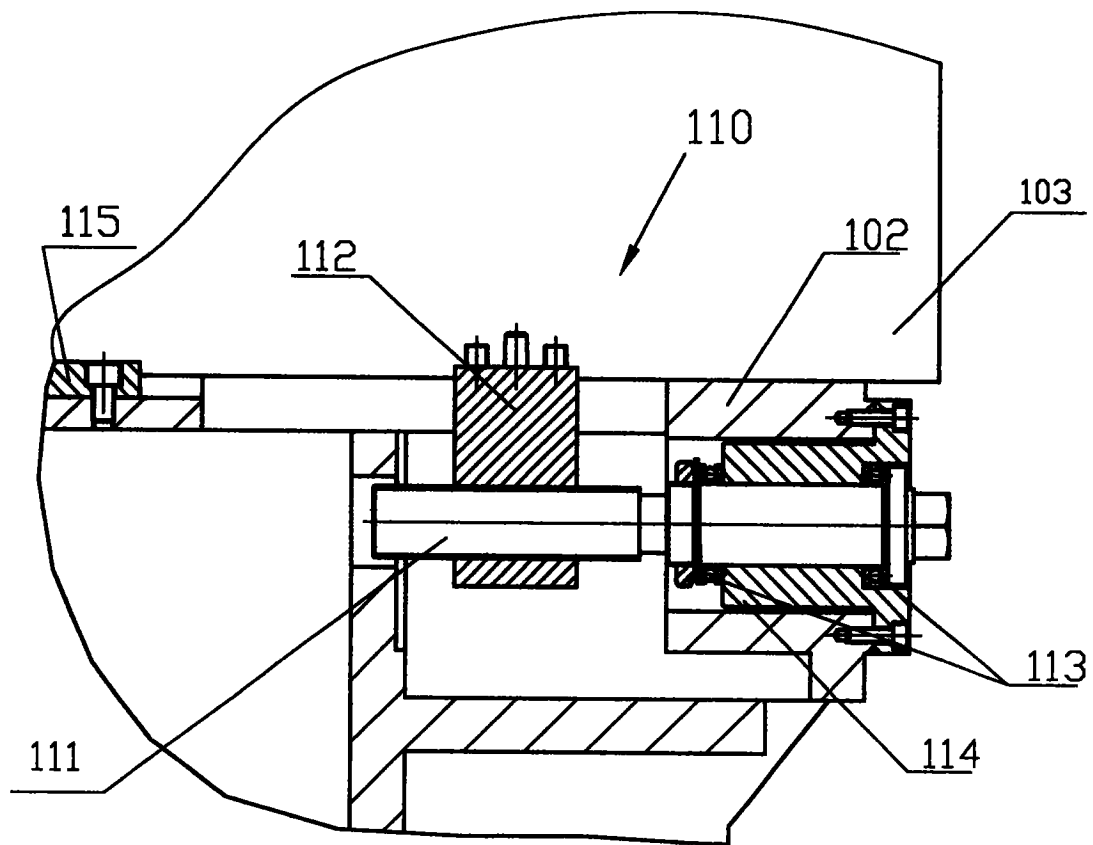


图 19

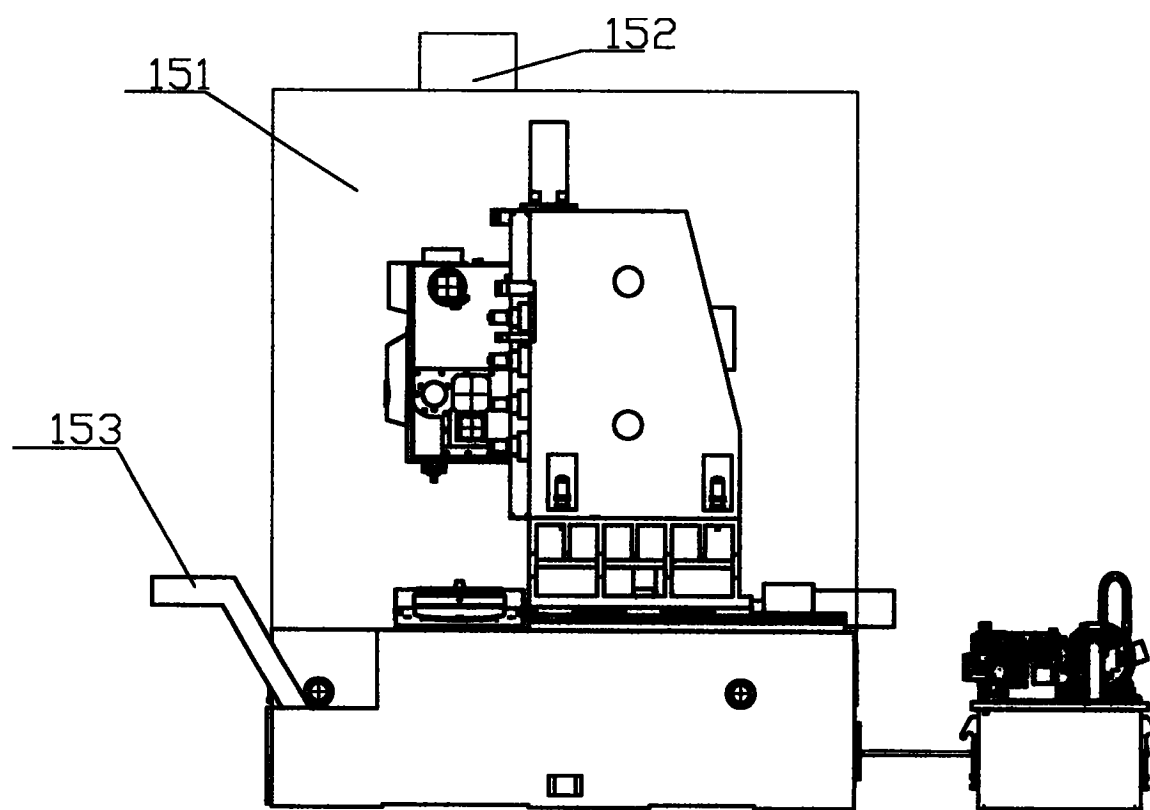


图 20