

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820143470.3

[51] Int. Cl.

B23F 19/02 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 1/44 (2006.01)

B23B 19/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 201291333Y

[22] 申请日 2008.11.25

[21] 申请号 200820143470.3

[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 沈凤美 柴宝连 王 威

[74] 专利代理机构 天津市鼎和专利商标代理有限公司

代理人 李 凤

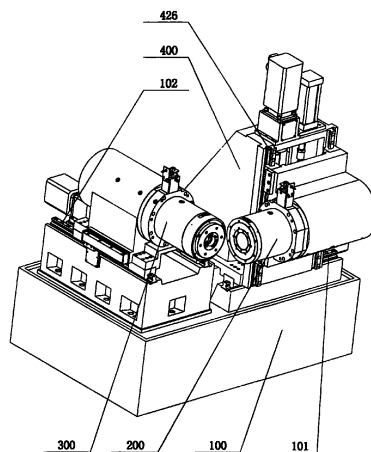
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 实用新型名称

一种弧齿锥齿轮数控研齿机

[57] 摘要

本实用新型公开一种弧齿锥齿轮数控研齿机，该锥齿轮数控研齿机包括：床身、立柱、主动箱、从动箱、数控系统；在床身上设置有主动导轨和从动导轨，立柱设置在主动导轨上，在立柱底部与床身之间有自动移动机构；主动箱侧挂在立柱侧面，主动箱底部有自动移动机构；从动箱设置在床身上的从动导轨上，从动箱的底部与床身之间有自动移动机构；主动箱和从动箱分别设置有主动主轴和从动主轴，主动主轴和从动主轴的内孔分别安装主动齿轮和从动齿轮。本实用新型有益效果是：结构紧凑，操作者能最大限度地接近工件；自动认齿并调整锥齿轮副的安装距及侧隙；采用电主轴技术，实现两个主轴回转的零传动，可提高速度并保持在高速时的动力稳定性；生产效率高。



1. 一种弧齿锥齿轮数控研齿机, 该弧齿锥齿轮数控研齿机包括: 床身、立柱、主动箱、从动箱、数控系统; 在床身(100)上设置有互为 90° 的主动导轨(101)和从动导轨(102), 其特征在于, 所述立柱(400)设置在床身(100)上的主动导轨(101)上, 在立柱(400)底部与床身(100)之间设置有沿主动导轨(101)移动的自动移动机构; 主动箱(200)侧挂在立柱(400)侧面, 主动箱(200)底部设置有能沿立柱(400)侧面垂直方向移动的自动移动机构; 所述从动箱(300)设置在床身(100)上的从动导轨(102)上, 从动箱(300)的底部与床身(100)之间设置有沿从动导轨(102)移动的自动移动机构; 主动箱(200)和从动箱(300)分别设置有相互垂直水平放置的主动主轴(201)和从动主轴(301), 主动主轴(201)和从动主轴(301)的内孔分别安装被研磨主动齿轮(503)的主动齿轮芯轴(501)和从动齿轮(504)的从动齿轮芯轴(502); 主动主轴(201)和从动主轴(301)分别与安装在主动箱(200)和从动箱(300)内部的电机(213, 314)直接连接并由其驱动。

2. 根据权利要求1所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机, 其特征在于, 所述在立柱(400)底部与床身(100)之间设置有沿主动导轨(101)移动的自动移动机构包括: 伺服电机(417)、连接伺服电机的滚珠丝杠副(423)、滚珠丝杠副连接立柱(400)底部的螺母座(424)、螺母座(424)固定在立柱(400)底部。

3. 根据权利要求1所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机, 其特征在于, 所述从动箱(300)的底部与床身(100)之间设置有沿从动导轨(102)移动的自动移动机构包括: 支撑在床身(100)上的伺服电机(318)、连接伺服电机的滚珠丝杠副(321)、与滚珠丝杠副连接滚珠丝杠螺母(322)、在滚珠丝杠螺母(322)和从动箱体(306)底部通孔之间固定连接推动从动箱(300)移动的柔性传动机构。

4. 根据权利要求3所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机, 其特征在于, 所述柔性传动机构包括: 内部装有活塞(324)的气缸(326); 气缸(326)一端连接在从动箱体(306)底部通孔的一侧, 气缸(326)另一端连接法兰盘(327); 活塞(324)的内孔紧固套装在滚珠丝杠螺母(322)外径上, 活塞(324)的一端装在法兰盘(327)内孔中, 活塞(324)的另一端装在箱体

(306)底部通孔内；在活塞(324)和法兰盘(327)之间装有弹簧(325)；法兰盘(327)上装有连通气源的气动管接头(334)；确认活塞(324)位置的接近开关(328)安装在固定在法兰盘(327)上的接近开关支架(337)上。

5. 根据权利要求1所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机，其特征在于，所述主动箱(200)沿立柱(400)侧面垂直方向移动的自动移动机构包括；安装在立柱(400)顶部的伺服电机(401)；与伺服电机(401)相连接的滚珠丝杠副(407)；与滚珠丝杠副(407)固定连接的滚珠丝杠螺母(427)，该滚珠丝杠螺母固定在主动箱体(203)的底部。

6. 根据权利要求1所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机，其特征在于，所述主动主轴(201)与安装在主动箱(200)内部的电机(213)连接结构是：在主动箱体(203)内设置有电机(213)，电机(213)的转子套装在主动主轴(201)外径上；主动主轴(201)前端中心孔内滑动装有滑套(202)，滑套(202)一侧与主动主轴(201)中心孔之间装有碟簧(209)，滑套(202)内径装有其两端长于滑套的拉杆(207)，拉杆(207)的一端位于主动主轴(201)前端中心孔内，拉杆(207)的另一端滑动地插入推杆(205)一端内孔中；推杆(205)另一端贯穿主动主轴(201)中心孔与主动主轴(201)后端的气缸(204、206)内活塞(217、218)连接，所述气缸(204、206)设置在主动箱体(203)内。

7. 根据权利要求1所述的一种弧齿锥齿轮数控研齿机，其特征在于，所述从动主轴(301)与安装在从动箱(300)内部的电机(314)连接结构是：在从动箱体(306)内设置有电机(314)，电机(314)的转子套装在从动主轴(301)外径上；从动主轴(301)前端中心孔内滑动装有拉杆(302)的一端，拉杆(302)与从动主轴(301)中心孔之间装有碟簧(317)，碟簧(317)一端接触法兰盘(303)，该法兰盘(303)固定在从动主轴(301)中心孔内，碟簧(317)另一端接触拉杆(302)阶梯轴端面；拉杆(302)的另一端滑动地套装在推杆(307)上；推杆(307)另一端贯穿从动主轴(301)中心孔与从动主轴(301)后端的气缸(309、310)内活塞(311、312)连接，所述气缸(309、310)设置在从动箱体(306)内。

一种弧齿锥齿轮数控研齿机

技术领域

本实用新型涉及是锥齿轮副数控研齿机,特别涉及的是一种弧齿锥齿轮数控研齿机。

背景技术

数控弧齿锥齿轮研齿机用于高速、精确地研磨弧齿锥齿轮和准双曲面齿轮,其目的是修正齿轮热处理的变形,提高齿面光洁度,改善接触区位置和大小,达到传动平稳、降低噪音和提高承载的能力。加工方法是将对锥齿轮安装在研齿机的两个对应主轴上,并保持一定侧隙,同时研大、小轮轴向及偏置距三个方向高速微量抖动,在大轮轴上施加 2~50Nm 制动力矩,并在两轮啮合点上加一定流量及压力的研磨液,如此研磨直到齿面变白、接触区达到要求为止。

现有技术中锥齿轮副研齿机床,其结构主要包括有:床身、滑板、小轮主轴箱、大轮主轴箱、液压系统及加载装置、气动装置、研磨液供给装置及电气控制部分;小轮主轴箱垂直安装并固定不动,采用主轴电机通过皮带轮驱动主动主轴转动。大轮主轴箱安装在大轮箱内部,通过安装在大轮箱侧面的调整滑板上的伺服电机驱动蜗轮付、滚珠丝杠使丝杠作直线运动推动从动箱作研齿所需的大齿轮(即从动轮)垂直于小齿轮(即主动轮)轴线方向的运动、小齿轮轴向运动、大齿轮轴向运动。大轮主轴箱侧挂在调整滑板上,手动丝杠副使调整滑板垂直移动实现主动轮安装距的调整。通过油缸使大轮箱带着从动箱一起做大进大退,手动大轮箱后边的手轮调整从动轮的安装距。大轮箱前进到位后用碟簧加紧。加载方式采用液压马达通过比例阀和比例放大器加载。

上述现有技术弧齿锥齿轮研齿机存在如下其缺陷:1.机床结构复杂,零件多,制造及装配难度大,难调整,易出现故障。2.齿轮安装距手动调整,误差较大。3.皮带传动,大、小轮主轴有丢转现象,反力矩不精确,影响加工质量 4.自动化程度低,效率低。5.劳动强度大。

发明内容

本实用新型的目的在于克服上述技术的不足,提供一种全自动 90°安装弧齿锥齿轮副各种参数的,并通过电气控制使电机对主轴直接加载,保持高速研磨时的动力稳定性,接触区的位置和大小可控,结构简单紧凑,占地面积小,效率高的一种弧齿锥齿轮数控研齿机。

解决上述技术问题的技术方案是:一种弧齿锥齿轮数控研齿机,该弧齿锥齿轮数控研齿机包括:床身、立柱、主动箱、从动箱、数控系统;在床身上设置有互为 90°的主动导轨和从动导轨,所述立柱设置在床身上的主动导轨上,在立柱底部与床身之间设置有沿主动导轨移动的自动移动机构;主动箱侧挂在立柱侧面,主动箱底部设置有能沿立柱侧面垂直方向移动的自动移动机构;所述从动箱设置在床身上的从动导轨上,从动箱的底部与床身之间设置有沿从动导轨移动的自动移动机构;主动箱和从动箱分别设置有相互垂直水平放置的主动主轴和从动主轴,主动主轴和从动主轴的内孔分别安装被研磨主动齿轮的主动齿轮芯轴和从动齿轮的从动齿轮芯轴;主动主轴和从动主轴分别与安装在主动箱和从动箱内部的电机直接连接并由其驱动。

本实用新型的有益效果是:本实用新型由安装在互为 90°的床身上两个数控轴实现水平方向自动移动机构和安装在立柱上实现垂直方向的自动移动机构,实现三个相互垂直方向的直线运动;安装在主、从动箱内的内置电机驱动主轴旋转完成对轴交角呈 90°的弧齿锥齿轮副安装距、接触面及研齿运动齿轮副啮合及加载。本实用新型解决了锥齿轮研齿过程的自动认齿、自动啮合及调整侧隙及加载及扭矩显示、按设定程序运动的自动检测并补偿,成为锥齿轮副加工的最终序。具体优点是:

1. 机床结构紧凑,占地面积小,操作者能最大限度地接近工件。
2. 可自动认齿并调整锥齿轮副的安装距及侧隙。
3. 采用电主轴技术,实现两个主轴回转的零传动,可提高速度并保持在高速驶的动力稳定性。
4. 明显提高生产效率。

附图说明

图 1 是本实用新型立体结构外形示意图;

图 2 是图 1 中主动箱剖视图;

图 3a 是图 1 中从动箱剖视图及自动移动结构示意图;

图 3b 是图 3a 中 A-A 旋转 180 度局部剖视图；

图 3c 是图 3a 的 B-B 旋转 180 度局部剖视图；

图 3d 是图 3a 的 A 向局部视图；

图 3e 是图 3d 中 C-C 局部剖视图；

图 4 是立柱及自动移动结构剖视图；

图 5.被研磨的锥齿轮副及其芯轴示意视图。

《附图中序号说明》

100: 床身

101: 主动导轨; 102: 从动导轨

200: 主动箱

201: 主动主轴 202: 滑套 203: 主动箱体

204: 气缸 205: 推杆 206: 气缸

207: 拉杆 208: 法兰盘 209: 碟簧

210: 冷却水套 211: 螺钉 212: 法兰盘

213: 电机 214: 弹性套 215: 电机外套

216: 法兰盘 217: 活塞 218: 活塞

300: 从动箱

301: 从动主轴 302: 拉杆 303: 法兰盘

304: 冷却水套 305: 弹性套 306: 从动箱体

307: 推杆 308: 电机外套 309: 气缸

310: 气缸 311: 活塞 312: 活塞

313: 法兰盘 314: 电机 315: 法兰盘

316: 螺钉 317: 碟簧 318: 伺服电机

319: 轴承座 320: 联轴器 321: 滚珠丝杠副

322: 滚珠丝杠螺母 323: 导向销 324: 活塞

325: 弹簧 326: 气缸 327: 法兰盘

328: 接近开关 329: 轴承 330: 垫圈

331: 垫圈 332: 螺母 333: 螺钉

334: 管接头 335: 螺钉 336: 螺钉

337: 接近开关支架

400: 立柱		
401: 伺服电机	402: 联轴器	403: 螺母
404: 轴承	405: 螺钉	406: 轴承座
407: 滚珠丝杠副	408: 螺钉	409: 平衡气缸
410: 螺钉	411: 螺母	412: 过渡接头
413: 螺母	414: 关节轴承	415: 螺母
416: 立柱	417: 伺服电机	418: 联轴器
419: 螺母	420: 垫圈	421: 垫圈
422: 轴承	423: 滚珠丝杠副	424: 螺母座
425: 轴承座	426: 垂直导轨	427: 滚珠丝杠螺母
501: 主动齿轮芯轴	502: 从动齿轮芯轴	
503: 主动齿轮	504: 从动齿轮	

具体实施方式

下面结合附图对本实用新型的实施例进一步详述。

如图 1 所示,本实用新型提供一种弧齿锥齿轮数控研齿机,该数控锥齿轮研齿机包括:床身 100、立柱 400、主动箱 200、从动箱 300、数控系统(图未示);在床身 100 上设置有互为 90°的主动导轨 101 和从动导轨 102。

所述立柱 400 设置在床身 100 上的主动导轨 101 上,在立柱 400 底部与床身 100 之间设置有沿主动导轨 101 移动的自动移动机构;主动箱 200 侧挂在立柱 400 侧面,主动箱 200 底部设置有能沿立柱 400 侧面垂直方向移动的自动移动机构;所述从动箱 300 设置在床身 100 上的从动导轨 102 上,从动箱 300 的底部与床身 100 之间设置有沿从动导轨 102 移动的自动移动机构;主动箱 200 和从动箱 300 分别设置有相互垂直水平放置的主动主轴 201 和从动主轴 301,主动主轴 201 和从动主轴 301 的内孔分别安装被研磨主动齿轮 503 的主动齿轮芯轴 501 和从动齿轮 504 的从动齿轮芯轴 502;主动主轴 201 和从动主轴 301 分别与安装在主动箱 200 和从动箱 300 内部的电机 213、电机 314 直接连接并由其驱动。

如图 1、图 4 所示,所述在立柱 400 底部与床身 100 之间设置有沿主动导轨 101 移动的自动移动机构包括:伺服电机 417、连接伺服电机的滚珠丝杠副 423、滚珠丝杠副连接立柱 400 底部的螺母座 424、螺母座 424 固定在立

柱 400 底部。

所述滚珠丝杠副 423 安装在螺母座 424 内,并以轴承 422 作支撑,通过垫圈 420 和 421 和螺母 419 固定在轴承座 425 上。滚珠丝杠副 423 的端部通过联轴器 418 与伺服电机 417 直连,伺服电机 417 通过螺钉固定到轴承座 425 的端面上,轴承座 425 通过螺钉固定到床身 100 上。伺服电机 417 驱动滚珠丝杠副 423 使立柱 400 沿主动导轨 101 作直线移动。

如图 4 所示,所述主动箱 200 沿立柱 400 侧面垂直方向移动的自动移动机构包括:安装在立柱 400 顶部的伺服电机 401;与伺服电机 401 相连接的滚珠丝杠副 407;与滚珠丝杠副 407 固定连接的滚珠丝杠螺母 427,该滚珠丝杠螺母固定在主动箱体 203 的底部。

更具体的说:立柱 400 和主动箱 200 的底部之间沿垂直方向的自动移动机构是:滚珠丝杠副 407 以轴承 404 作支撑,通过螺母 403 固定在轴承座 406 上,丝杠 407 的端部通过联轴器 402 与伺服电机 401 直连,伺服电机 401 通过螺钉固定到轴承座 406 的端面上,轴承座 406 通过螺钉 405 固定立柱 416 上。滚珠丝杠副 407 通过螺母端面的螺钉固定到主动箱体 203 上。伺服电机 401 驱动滚珠丝杠副 407 使主动箱 200 沿垂直导轨 426 (见图 1) 作垂直方向直线移动。平衡气缸 409 通过螺母 411、过渡接头 412、螺母 413、关节轴承 414 和螺母 415 与主动箱 200 连接,可帮助滚珠丝杠副 407 分担一部分主动箱 200 的重量,减轻滚珠丝杠副 407 的磨损,延长滚珠丝杠副 407 的使用寿命。关节轴承 414 上下两部分允许偏移 ± 2.5 度,在气缸杆与主动箱 200 运动方向不平行时可起到保护气缸的作用。在伺服电机 401 突然断电的情况下,平衡气缸 409 通过蓄能器(在气动控制部分)可使主动箱 200 不下滑,避免造成事故。

如图 3a 至图 3e 所示,所述从动箱 300 的底部与床身 100 之间设置有沿从动导轨 102 移动的自动移动机构包括:支撑在床身 100 上的伺服电机 318、连接伺服电机的滚珠丝杠副 321、与滚珠丝杠副连接滚珠丝杠螺母 322、在滚珠丝杠螺母 322 和从动箱体 306 底部通孔之间固定连接有推动从动箱 300 移动的柔性传动机构。

所述柔性传动机构包括:内部装有活塞 324 的气缸 326;气缸 326 一端连接在从动箱体 306 底部通孔的一侧,气缸 326 另一端连接法兰盘 327;活塞 324 的内孔紧固套装在滚珠丝杠螺母 322 外径上,活塞 324 的一端装在法

兰盘 327 内孔中, 活塞 324 的另一端装在箱体 306 底部通孔内; 在活塞 324 和法兰盘 327 之间装有弹簧 325; 法兰盘 327 上装有连通气源的气动管接头 334; 确认活塞 324 位置的接近开关 328 安装在固定在法兰盘 327 上的接近开关支架 337 上。

更具体地说: 所述从动箱 300 沿床身导轨 102 水平方向自动移动机构是: 在从动箱 306 的底部孔内装有活塞 324, 活塞 324 装在气缸 326 内, 同时活塞 324 的一端装在法兰盘 327 内, 另一端装在箱体 306 下部的孔内。法兰盘 327、气缸 326 和箱体 306 通过螺钉 335、336 固定在一起, 使活塞 324 在气缸 326 内可微量移动并以法兰盘 327 和箱体 306 导向。导向销 323 防止活塞 324 移动时转动。滚珠丝杠螺母 322 通过螺钉紧固在活塞 324 的孔内; 滚珠丝杠副 321 一侧配装在滚珠丝杠螺母 322 内, 滚珠丝杠副 321 另一侧以轴承 329 作支撑, 通过垫圈 330、331 和螺母 332 固定在轴承座 319 上; 滚珠丝杠副 321 的端部通过联轴器 320 与伺服电机 318 直连, 伺服电机 318 通过螺钉固定到轴承座 319 的端面上, 轴承座 319 通过螺钉 333 固定到床身上。在活塞 324 和法兰盘 327 之间装有弹簧 325, 间隔设置有 4 个。法兰盘 327 上装有气动管接头 334, 在从动箱 300 移动过程中该气动管接头始终接通气源, 保证活塞 324 与气缸 326 连接端面 P 处不出现间隙, 并保证主、从动锥齿轮啮合时使从动轮始终贴着主动锥齿轮齿面。伺服电机 318 驱动滚珠丝杠副 321 使滚珠丝杠螺母 322 及活塞 324 作轴向移动。活塞 324 推动弹簧 325, 弹簧 325 推动从动箱 300 沿从动导轨 102 作直线移动。弹簧 325 起到柔性传动的作用。接近开关 328 用来确认活塞 324 的位置, 即活塞 324 与气缸 326 连接端面处无间隙时, 该开关接通。当从动箱前进到位, 即主、从动锥齿轮无侧隙啮合时, 弹簧 325 被压缩, 活塞 324 与气缸 326 连接端面处出现间隙, 气缸 326 内气体被压缩, 压力升高使压力开关(在气动控制部分, 图中未表示)发信号, 电气控制系统就会使伺服电机 318 停止转动, 丝杠 321 也停止转动, 螺母 322 和活塞 324 停止移动, 从动箱 300 停止前进。此时主、从动锥齿轮在内置电机 213 和 314 的作用下开始进行双面啮合, 正、反向各慢转一圈, 来进行齿轮齿面毛刺检测和齿距误差检测, 最终确定从动轮的理想的安装距。此时在弹簧 325 和气缸 326 的作用下, 从动箱 300 能够在床身上沿从动导轨 102 浮动, 并保证主、从动锥齿轮啮合时使从动轮始终贴着主动锥齿轮齿面。

如图2所示,所述主动主轴201与安装在主动箱200内部的电机213连接结构是:在主动箱体203内设置有电机213,电机213的转子套装在主动主轴201外径上;主动主轴201前端中心孔内滑动装有滑套202,滑套202一侧与主动主轴201中心孔之间装有碟簧209,滑套202内径装有其两端长于滑套的拉杆207,拉杆207的一端位于主动主轴201前端中心孔内,拉杆207的另一端滑动地插入推杆205一端内孔中;推杆205另一端贯穿主动主轴201中心孔与主动主轴201后端的气缸204、气缸206内活塞217、活塞218连接,所述气缸204、气缸206设置在主动箱体203内。

更具体地说:在主动箱体203内通过法兰盘212、法兰盘216安装有内置电机213及电机外套215。电机213转子的中心孔内安装有随电机转子一起转动的主动主轴201,在主动主轴201中心孔内安装有装卸工件的拉杆207及滑套202和碟簧209,在主动主轴201后端中心孔内安装有推动拉杆207的推杆205和防止推杆205前端下垂的弹性套214。在主动箱体203后端安装有两个驱动推杆205运动的气缸204和气缸206,两个气缸的活塞217和活塞218均安装在推杆205的尾端。碟簧209使拉杆207夹紧工件,活塞217和活塞218使拉杆207放松工件。安装主动齿轮503的主动主轴201前端凸出于冷却水套210一端,冷却水套210通过螺钉211、法兰盘212与主动箱体203连接在一起。

如图3a所示,所述从动主轴301与安装在从动箱300内部的电机314连接结构是:在从动箱体306内设置有电机314,电机314的转子套装在从动主轴301外径上;从动主轴301前端中心孔内滑动装有拉杆302的一端,拉杆302与从动主轴301中心孔之间装有碟簧317,碟簧317一端接触法兰盘303,该法兰盘303固定在从动主轴301中心孔内,碟簧317另一端接触拉杆302阶梯轴端面;拉杆302的另一端滑动地套装在推杆307上;推杆307另一端贯穿从动主轴301中心孔与从动主轴301后端的气缸309、气缸310)内活塞311、活塞312连接,所述气缸309、气缸310设置在从动箱体306内。

更具体地说:在从动箱体306内通过法兰盘313、法兰盘315安装有内置电机314及电机外套308。电机314转子的中心孔内安装有随电机转子一起转动的从动主轴301,在从动主轴301中心孔内安装有装卸工件的拉杆302

和碟簧 317,在从动主轴 301 中心孔内安装有推动拉杆 302 的推杆 307 和防止推杆前端下垂的弹性套 305。在从动箱体 306 后端安装有两个驱动推杆 307 运动的气缸 309 和气缸 310,两个气缸的活塞 311 和活塞 312 均安装在推杆 307 的尾端。碟簧 317 使拉杆 302 夹紧工件,活塞 311 和活塞 312 使拉杆 302 放松工件。安装从动齿轮 504 的从动主轴 301 前端凸出于冷却水套 304 一端,冷却水套 304 通过螺钉 316 、法兰盘 315 与从动箱体 306 连接在一起。

本实用新型通过数控系统对内置在主动箱体、从动箱体内的电机 213、电机 314 控制从而实现对主动主轴、从动主轴的加载。

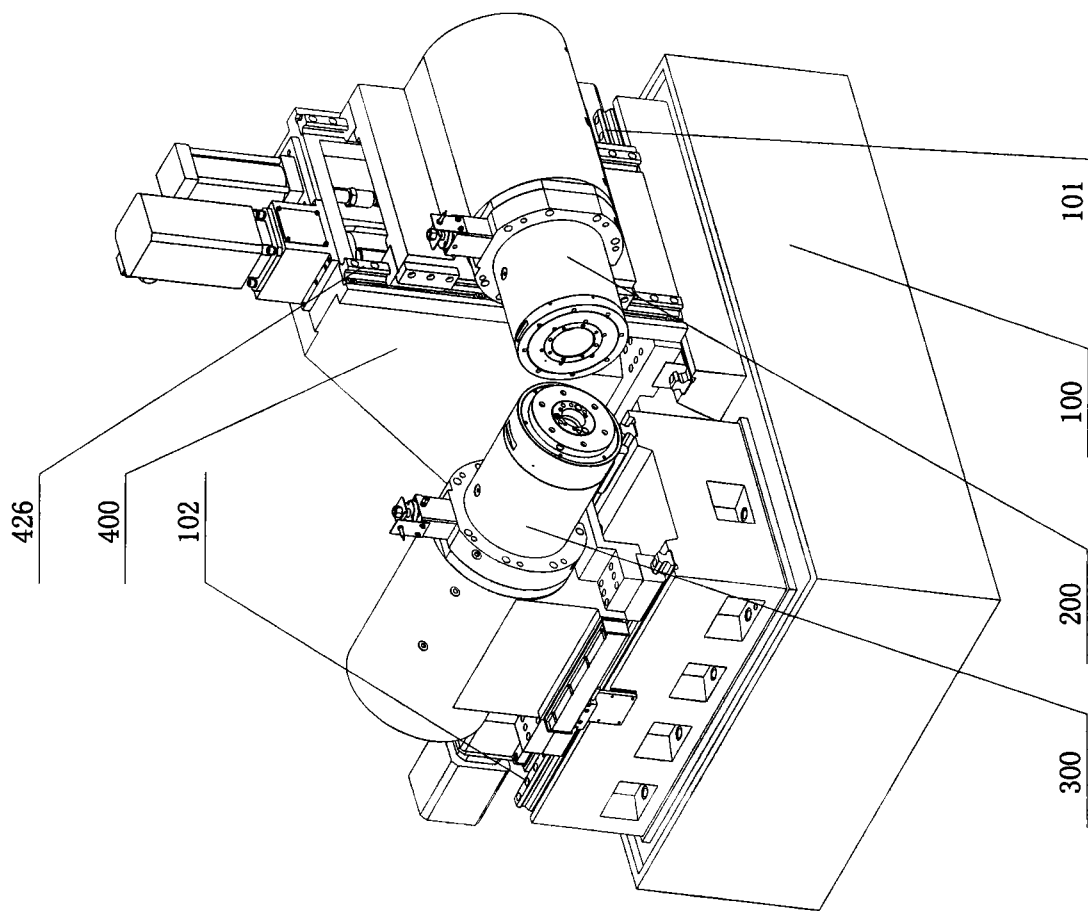


图 1

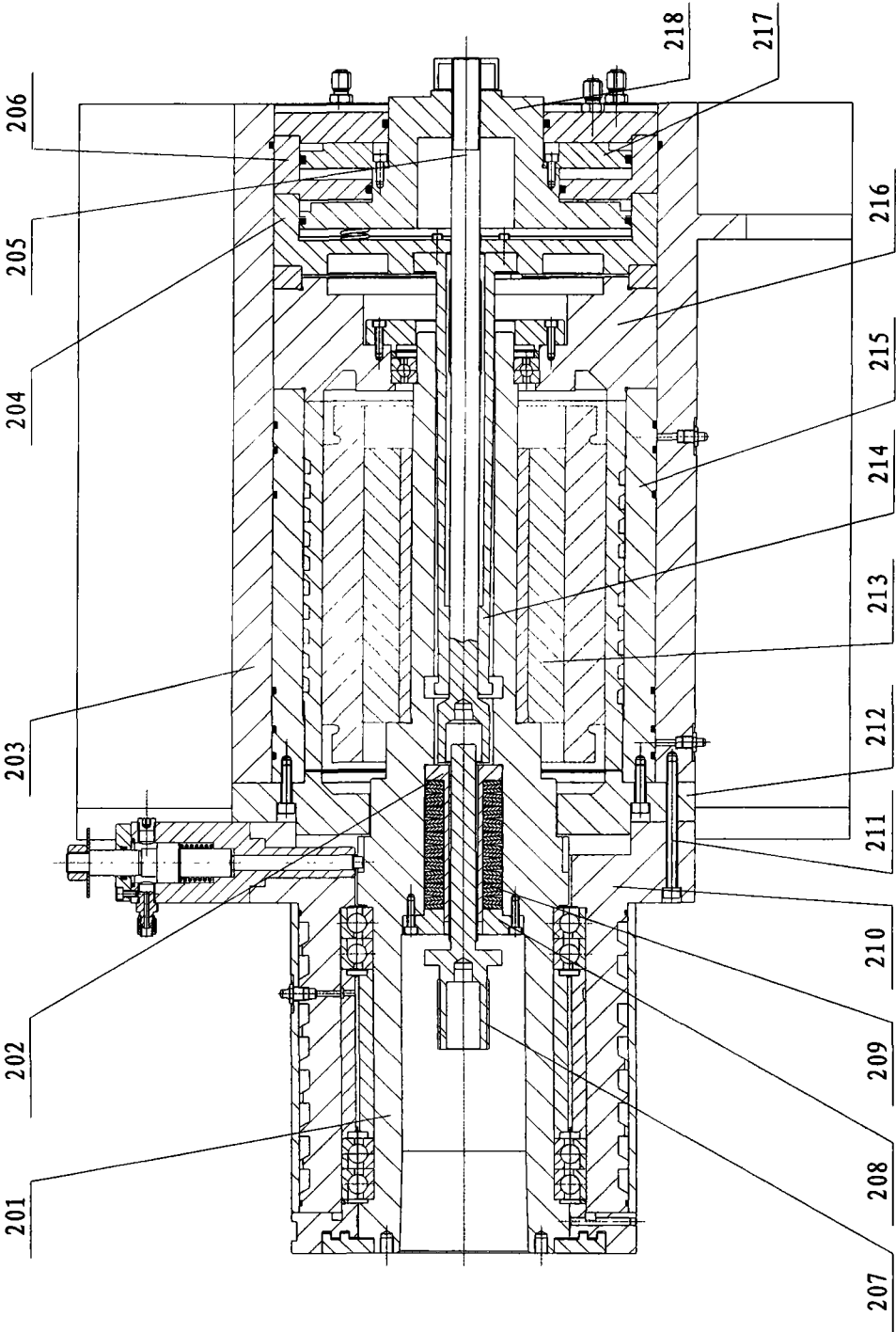
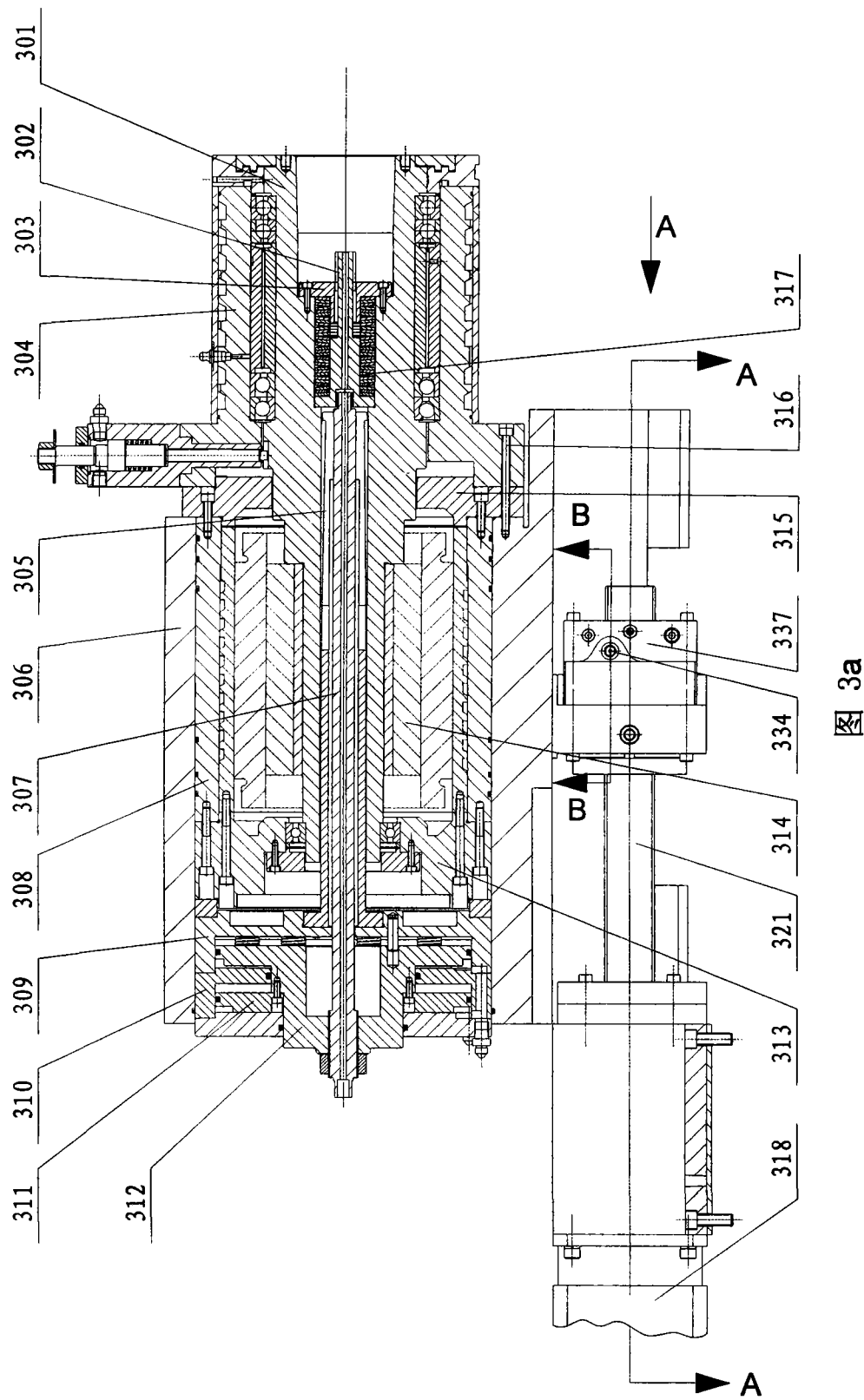


图 2



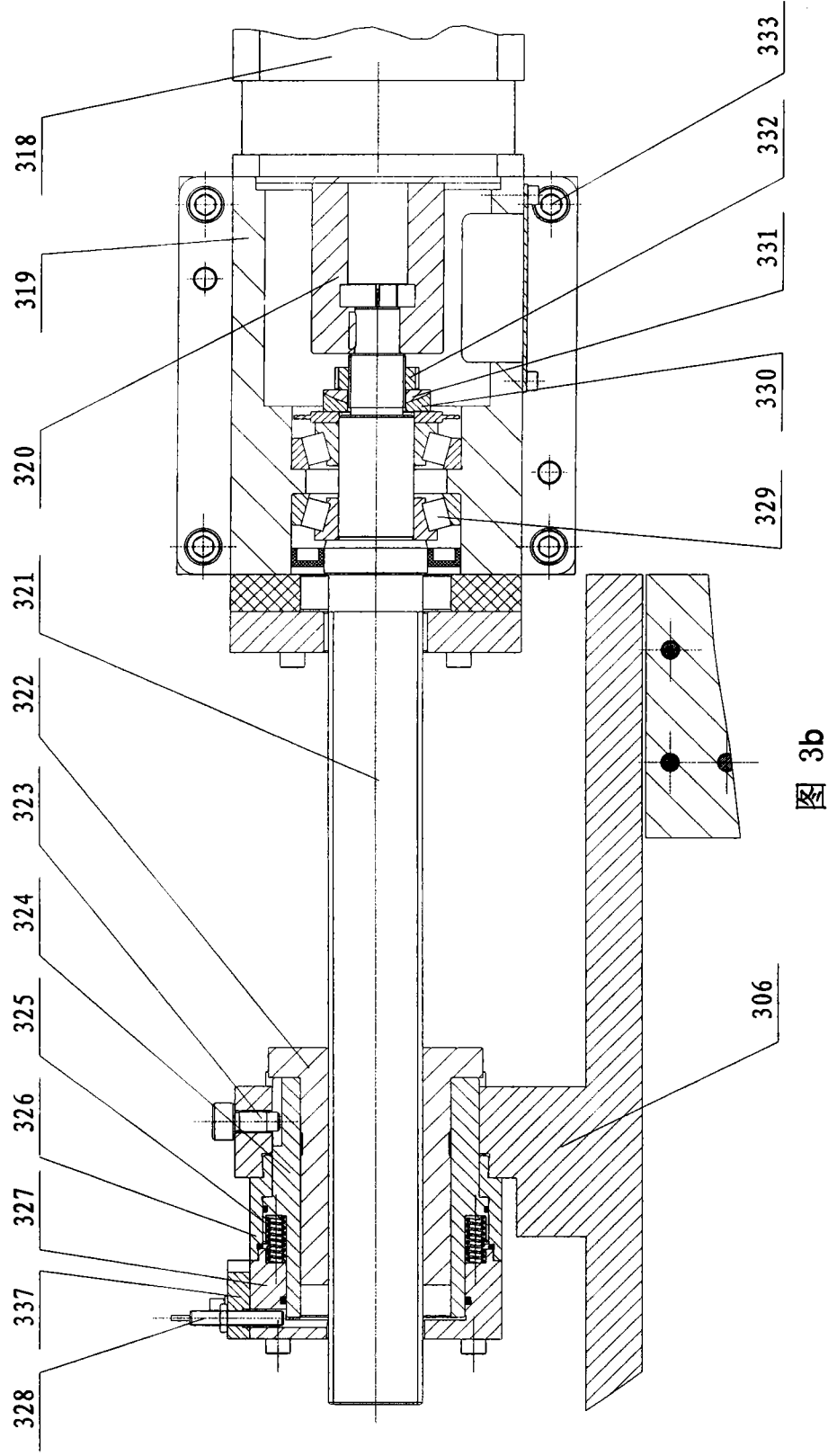


图 3b

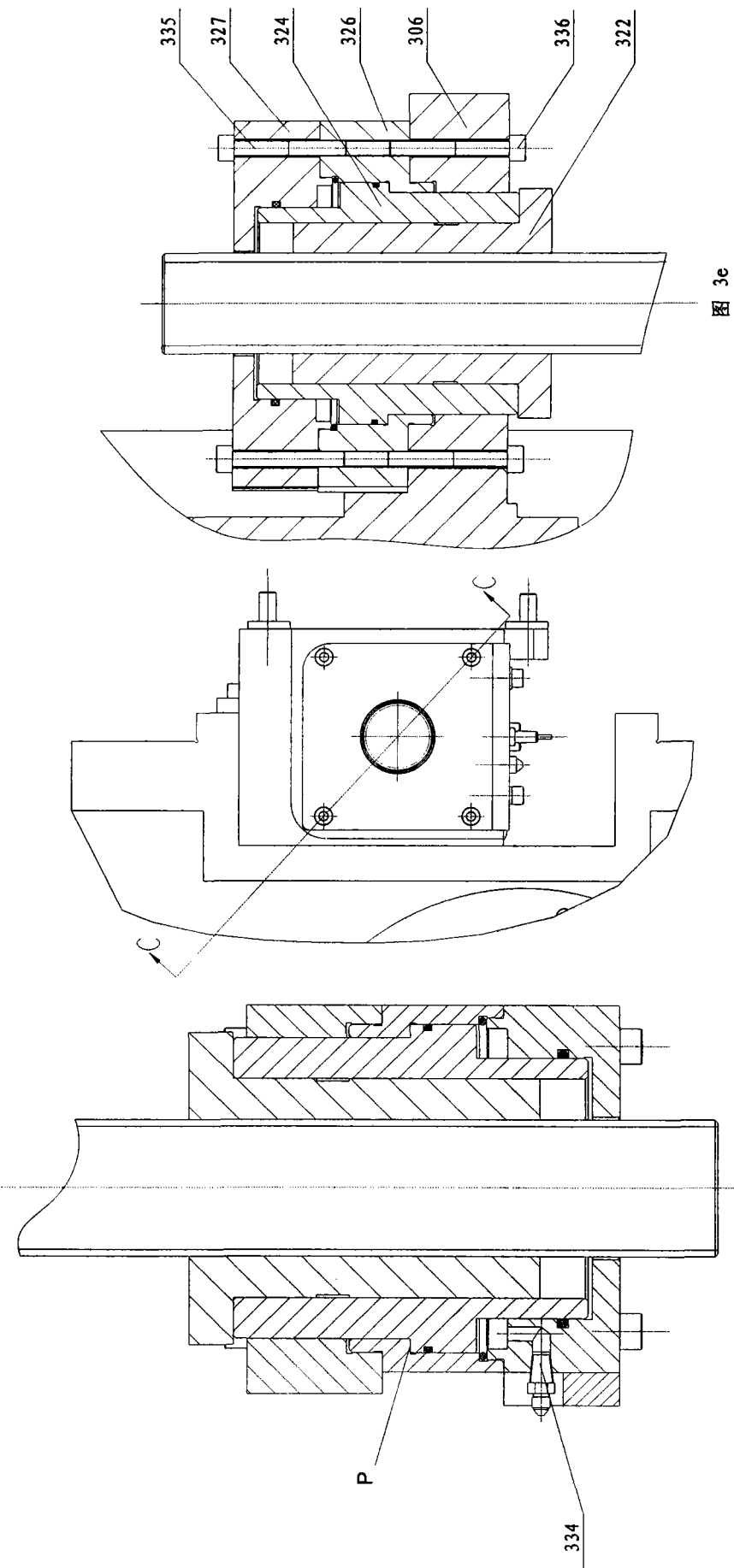


图 3c

图 3d

图 3e

