

## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202507140 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201220125205. 9

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 03. 28

(73) 专利权人 常州博瑞油泵油嘴有限公司

地址 213200 江苏省常州市金坛市东村东路  
18 号

(72) 发明人 汤志明

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所

32211

代理人 周祥生

(51) Int. Cl.

B24B 7/16(2006. 01)

B24B 41/06(2012. 01)

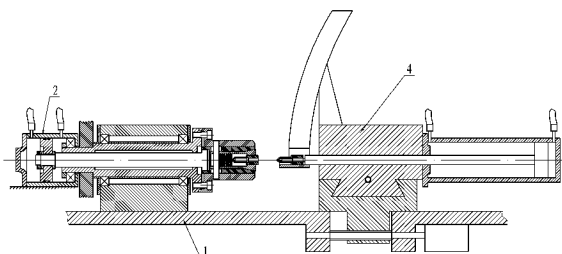
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 8 页

### (54) 实用新型名称

高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床

### (57) 摘要

一种高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,包括针阀体精准定位夹紧装置、气动推料装置、两个变频电主轴,针阀体精准定位夹紧装置固定安装在床身上,气动推料装置和两个变频电主轴都固定安装在滑台上,滑台在横向和纵向都能移动,两个变频电主轴设置在气动推料装置的两侧,气动推料装置能进行自动送料,针阀体精准定位夹紧装置能对针阀体进行精准定位夹紧并带动其高速旋转,两只变频电主轴能对针阀体的对接端面进行顺序磨削。当针阀体被送到自定心涨套的内孔后在轴向和径向都能精准定位,能精确地控制针阀体的三个轴向尺寸精度。采用精磨变频电主轴作磨削头能证保持加工端面的平面质量及相对于基准 A 的垂直度。



1. 一种高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,其特征是:包括床身(1)、针阀体精准定位夹紧装置(2)、工件电机(3)、气动推料装置(4)、精磨变频电主轴(5)、超精磨变频电主轴(6)、纵向滑台(7)、横向滑台(8)、纵向伺服电机(9)和横向伺服电机(10),针阀体精准定位夹紧装置(2)固定安装在床身(1)上,横向滑台(8)设置在床身(1)上,两者之间通过直线导轨配合,横向滑台(8)和床身(1)之间通过丝杆螺母机构实现横向滑台(8)相对于床身(1)的直线滑动;纵向滑台(7)固定在横向滑台(8)上,两者之间通过直线导轨配合,纵向滑台(7)和横向滑台(8)之间通过丝杆螺母机构实现纵向滑台(7)相对于横向滑台(8)的直线滑动;气动推料装置(4)、精磨变频电主轴(5)和超精磨变频电主轴(6)都固定安装在纵向滑台(7)上,三者的分布方案是,气动推料装置(4)、精磨变频电主轴(5)和超精磨变频电主轴(6)的轴线都处于同一水平面内,精磨变频电主轴(5)和超精磨变频电主轴(6)设置在气动推料装置(4)的两侧,三者的轴线相互平行,纵向伺服电机(9)通过丝杆螺母机构驱动纵向滑台(7),横向伺服电机(10)通过丝杆螺母机构驱动横向滑台(8),工件电机(3)驱动针阀体精准定位夹紧装置(2)中夹持头,针阀体精准定位夹紧装置(2)中夹持头的轴线与气动推料装置(4)、精磨变频电主轴(5)和超精磨变频电主轴(6)的轴线都处于同一水平面内。

2. 根据权利要求1所述高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,其特征是:所述针阀体精准定位夹紧装置(2)包括支撑座(21)、主轴承(22)、旋转轴套(23)、涨紧外导套(24)、执行套(25)、自定心涨套(26)、弹性轴向限位结构(27)、固定销(28)、螺钉(29)、轴承端盖(30)、活塞杆(31)、长轴套(32)、驱动轮(33)、气缸体(34)、气缸径向轴承(35)、主轴螺母(36)、活塞(37)、活塞螺母(38)、端面轴承(39)和短轴套(40),旋转轴套(23)通过主轴承(22)安装在支撑座(21)内,长轴套(32)设置在两主轴承(22)之间,在两主轴承(22)的外侧均由轴承端盖(30)限位;涨紧外导套(24)与旋转轴套(23)的输出端固定连接,执行套(25)套装在涨紧外导套(24)的内孔中,两者之间为间隙配合,执行套(25)与活塞杆(31)的伸出端固定连接,自定心涨套(26)套装在执行套(25)的内孔中,在执行套(25)上设有轴向长槽,自定心涨套(26)和涨紧外导套(24)之间由固定销(28)进行轴向固定,固定销(28)位于执行套(25)上的轴向长槽内;弹性轴向限位结构(27)设置在自定心涨套(26)的内孔中,且位于针阀体进口一侧,并由固定销(28)轴向限位;驱动轮(33)安装在旋转轴套(23)上,并通过短轴套(40)、气缸径向轴承(35)和主轴螺母(36)进行轴向固定,活塞杆(31)可轴向滑动地套装在旋转轴套(23)中心孔中,气缸体(34)通过气缸径向轴承(35)安装在旋转轴套(23)上,活塞(37)套装在活塞杆(31)上,在活塞(37)的两端设有平面轴承(39),并由活塞螺母(38)轴向固定,气缸体(34)固定在床身(1)上。

3. 根据权利要求2所述高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,其特征是:所述弹性轴向限位结构(27)由固定弹簧座(271)、弹簧(272)和移动弹簧座(273)组成,固定弹簧座(271)和移动弹簧座(273)结构相同,一端为平面端,另一端设有与弹簧(272)相对应的凹坑,固定弹簧座(271)和移动弹簧座(273)对称直线设置,弹簧(272)设置在固定弹簧座(271)和移动弹簧座(273)之间,固定弹簧座(271)的平面端与固定销(28)相接触,凹坑面与弹簧(272)相接触,移动弹簧座(273)与待加工针阀体相对应。

4. 根据权利要求1所述高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,其特征是:所述气动推料装置(4)包括送料气缸(41)、送料活塞(42)、送料杆(43)、纵向丝杆(44)、横向

丝杆 (45) 和送料槽 (46), 送料气缸 (41) 安装在纵向滑台 (7) 上, 在纵向滑台 (7) 上设有导向孔, 送料活塞 (42) 位于送料气缸 (41) 内, 送料杆 (43) 固定在送料活塞 (42) 上, 送料杆 (43) 与纵向滑台 (7) 上的导向孔之间为精密移动配合, 送料槽 (46) 固定安装在纵向滑台 (7) 上, 送料槽 (46) 设置在送料杆 (43) 的前端, 且送料槽 (46) 的底部圆心轴线与送料杆 (43) 的轴线重合。

## 高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床

### 技术领域：

[0001] 本实用新型涉及柴油机高压共轨喷油器中喷油嘴偶件的加工设备，尤其涉及喷油嘴偶件的针阀体的加工设备。

### 背景技术：

[0002] 高压共轨 (Common Rail) 电喷技术是指在由高压油泵、共轨管、压力传感器、电子控制单元 (ECU) 和共轨喷油器组成的闭环系统中，其供油方式是将喷射压力的产生和喷射过程彼此完全分开。由高压油泵将高压燃油输送到公共供油管 (Rail)，通过电子控制单元 (ECU) 对公共供油管内的油压实现精确控制，高压油管压力 (Pressure) 大小与发动机的转速无关，它能对气缸进行定时、定量精准喷油，这样可以大幅度减小柴油机供油压力随发动机转速变化的程度，随着环保节能要求的提高，实施高压共轨 (Common Rail) 电喷技术是柴油机的发展方向。

[0003] 目前，柴油机高压共轨系统主要有日本电装、德国博世和美国德尔福三大公司生产。共轨系统将燃油压力产生和燃油喷射分离开来，共轨系统开辟了降低柴油发动机排放和噪音的新途径。在日趋严重的能源危机的背景下，柴油机已成为全世界内燃机行业关注的焦点，柴油机越来越受到用户青睐。与汽油机相比，柴油机能减少 20%~25% 的 CO<sub>2</sub> 废气排放，车速较低时的加速性能更有优势，平均燃油消耗低 25%~30%。这一技术一直被世界发达国家所垄断，近年来，国内已有企业开始进行国产化研究，通过引进、消化和再创新已能生产，但引进成套设备的费用极高，即使是国内一流企业也难以承受，申请人经过长期的国产化研究，已成功地开发出国产的柴油机高压共轨喷油器，其结构比现有产品结构更合理，性能指标更稳定，其结构在实用新型专利 201110158355.X 中有详实介绍。

[0004] 无论是进口还是国产的高压共轨喷油器产品都少不了高精度的喷油嘴偶件，图 1 所示，是德国博世 (Bosch) 公司生产的高压共轨喷油器总成，它包括电磁阀、电磁阀弹簧调整垫圈、电磁阀弹簧、衬环、电磁铁紧帽、控制阀偶件、阀组件、孔板定位销、密封圈、弹簧上座、调整垫片、调压弹簧、顶杆、过渡块、油嘴定位销、喷油嘴偶件、喷油嘴紧帽、上密封圈和喷油嘴偶件，其中，喷油嘴偶件由针阀体和针阀组成，针阀与针阀体上的针阀孔精密滑动配合，通过针阀在针阀体内的轴向移动实现供油或关闭。由于高压共轨喷油器的工作压力高达 1600Pa，而喷油嘴偶件与总成之间是通过平面对接方式来密封连接的，若对接面的加工精度达不到设计要求，轻则会出现渗漏泄压，严重时会导致阀针与针阀体的针阀孔之间产生卡塞或咬死现象，因此，针阀体的加工精度直接影响到高压共轨喷油器的性能指标，针阀体的结构如图 2 所示，其中，对接端面 53 的设计精度要求极高，平面度为 0.0008 毫米，直线度为  $\phi 0.0005$  毫米，相对于针阀孔基准 A 的垂直度仅为 0.012 毫米，表面粗糙度为 0.05 毫米，对接端面 53 到出油锥面的三个轴向尺寸为  $39.6^{-0.08}$ 、 $40.23^{-0.01}$  和  $42.1^{+0.05}$ ，因此如果对接端面加工精度达不到设计精度要求，高压共轨喷油器就会出现供油压力不足、喷油嘴偶件卡阻、喷油量不稳，直接影响到柴油机的输出功率，严重时会导致整个高压共轨喷油系统无法正常工作。由此可知，针阀体的对接端面的加工十分重要，它是高压共轨喷油器能否国

产化生产的关键技术之一。

[0005] 据了解,国外,高压共轨喷油器的针阀体的端面加工都是以针阀体的外圆定位,进行粗磨、精磨和超精磨三道工序分步磨削加工,针阀体的装夹与国内油泵油嘴偶件的加工方式相同,都是利用图 3 所示的自定心涨套来夹紧的,当涨套收紧时工件会随涨套在轴向移动,针阀体在轴向没有稳定的定位基准,对接端面磨削后所得到的控制喷油量的三个轴向尺寸精度  $39.6^{-0.08}$ 、 $40.23^{-0.01}$  和  $42.1^{+0.05}$  很难达到设计要求,稳定性差。同时在磨削过程中针阀体需要分别安装三次,存在安装误差,容易导致对接端面 53 相对于基准 A 的垂直度超差;对接端面 53 的磨削都是普遍的高速磨削头来完成的,对接端面 53 的平面度、直线度和表面粗糙度有时也达不到要求;这样的加工工艺和磨削加工设备不仅辅助时间多,而且成品率较低,这是导致高压共轨喷油器产品价格居高不下的客观原因之一,在加工过程出现的主要质量缺陷表现在如下几个方面:

[0006] ①对接端面 53 的平面度、直线度和表面粗糙度达不到要求,稳定性差;

[0007] ②对接端面 53 相对于阀针孔基准 A 的垂直度超差;

[0008] ③控制喷油量的三个轴向尺寸  $39.6^{-0.08}$ 、 $40.23^{-0.01}$  和  $42.1^{+0.05}$  精度超差,稳定性不高。

[0009] 通过上述客观分析可知,在现有柴油机高压共轨喷油器中,针阀体的对接端面磨削加工工艺设计不合理,用现有的外圆磨床来加工质量不稳定,尤其是针阀体的安装定位方式不合理,零件的装夹在轴向没有统一定位基准,多次安装夹紧存在不重合误差。这是影响柴油机高压共轨喷油器国产化的关键技术难题之一。

[0010] 为了克服现有柴油机高压共轨喷油器针阀体加工中存在的上述不足,更经济地生产出具有自主知识产权的国产柴油机高压共轨喷油,申请人经过认真的研究和试验设计了针阀体端面超精密加工磨床。它能对高压共轨喷油器针阀体端面进行一次安装,分步磨削加工。

#### 实用新型内容:

[0011] 本实用新型的目的是提供一种高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,它能对针阀体进行一次精准安装夹紧,实现气动送料、精准定位夹紧、精磨和超精磨分步进行,能确保针阀体的对接端面的平面度 0.0008 毫米,直线度  $\phi 0.0005$  毫米,相对于针阀孔基准 A 的垂直度 0.012 毫米,表面粗糙度 0.05 毫米,对接端面到出油锥面的轴向尺寸精度  $39.6^{-0.08}$ 、 $40.23^{-0.01}$  和  $42.1^{+0.05}$  的高精度设计要求。

[0012] 本实用新型采取的技术方案如下:

[0013] 一种高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,其特征是:包括床身、针阀体精准定位夹紧装置、工件电机、气动推料装置、精磨变频电主轴、超精磨变频电主轴、纵向滑台、横向滑台、纵向伺服电机和横向伺服电机,针阀体精准定位夹紧装置固定安装在床身上,横向滑台设置在床身上,两者之间通过直线导轨配合,横向滑台和床身之间通过丝杆螺母机构实现横向滑台相对于床身的直线滑动;纵向滑台固定在横向滑台上,两者之间通过直线导轨配合,纵向滑台和横向滑台之间通过丝杆螺母机构实现纵向滑台相对于横向滑台的直线滑动;气动推料装置、精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴都固定安装在纵向滑台上,三者的分布方案是,气动推料装置、精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴的轴线都处于

同一水平面内,精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴设置在气动推料装置的两侧,三者的轴线相互平行,纵向伺服电机通过丝杆螺母机构驱动纵向滑台,横向伺服电机通过丝杆螺母机构驱动横向滑台,工件电机驱动针阀体精准定位夹紧装置中夹持头,针阀体精准定位夹紧装置中夹持头的轴线与气动推料装置、精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴的轴线都处于同一水平面内。

[0014] 进一步,所述针阀体精准定位夹紧装置包括支撑座、主轴承、旋转轴套、涨紧外导套、执行套、自定心涨套、弹性轴向限位结构、固定销、螺钉、轴承端盖、活塞杆、长轴套、驱动轮、气缸体、气缸径向轴承、主轴螺母、活塞、活塞螺母、端面轴承和短轴套,旋转轴套通过主轴承安装在支撑座内,长轴套设置在两主轴承之间,在两主轴承的外侧均由轴承端盖限位;涨紧外导套与旋转轴套的输出端固定连接,执行套套装在涨紧外导套的内孔中,两者之间为间隙配合,执行套与活塞杆的伸出端固定连接,自定心涨套套装在执行套的内孔中,在执行套上设有轴向长槽,自定心涨套和涨紧外导套之间由固定销进行轴向固定,固定销位于执行套上的轴向长槽内;弹性轴向限位结构设置在自定心涨套的内孔中,且位于针阀体进口一侧,并由固定销轴向限位;驱动轮安装在旋转轴套上,并通过短轴套、气缸径向轴承和主轴螺母进行轴向固定,活塞杆可轴向滑动地套装在旋转轴套中心孔中,气缸体通过气缸径向轴承安装在旋转轴套上,活塞套装在活塞杆上,在活塞的两端设有平面轴承,并由活塞螺母轴向固定,气缸体固定在床身上。

[0015] 更进一步,所述弹性轴向限位结构由固定弹簧座、弹簧和移动弹簧座组成,固定弹簧座和移动弹簧座结构相同,一端为平面端,另一端设有与弹簧相对应的凹坑,固定弹簧座和移动弹簧座对称直线设置,弹簧设置在固定弹簧座和移动弹簧座之间,固定弹簧座的平面端与固定销相接触,凹坑面与弹簧相接触,移动弹簧座与待加工针阀体相对应。

[0016] 进一步,所述气动推料装置包括送料气缸、送料活塞、送料杆、纵向丝杆、横向丝杆和送料槽,送料气缸安装在纵向滑台上,在纵向滑台上设有导向孔,送料活塞位于送料气缸内,送料杆固定在送料活塞上,送料杆与纵向滑台上的导向孔之间为精密移动配合,送料槽固定安装在纵向滑台上,送料槽设置在送料杆的前端,且送料槽的底部圆心轴线与送料杆的轴线重合。

[0017] 在本实用新型中,送料槽的底部圆心轴线与送料杆的轴线重合,且送料杆的轴线必须与针阀体精准定位夹紧装置中的自定心涨套的轴线重合。由于在送料杆的伸出端设有与针阀体的阀针孔相配合芯轴段,待加工针阀体从送料槽落到槽底圆弧,由送料杆将待加工针阀体送入自定心涨套的中心孔中,待加工针阀体轴向由弹性轴向限位结构缓冲并准确轴向限位,确保待加工针阀体轴向加工基准的一致性,当弹性轴向限位结构完成对待加工针阀体轴向精确定位后,控制针阀体精准定位夹紧装置中的工件夹紧气缸,使其活塞向右移动,带动执行套向右移动,从而实现对待加工针阀体的夹紧,由机床的控制系统对工件电机、精磨变频电主轴、超精磨变频电主轴、纵向伺服电机、横向伺服电机、送料气缸和工件夹紧气缸进行动作控制,使它们加工工艺要求进行顺序动作:

[0018] 在非工作状态,工件夹紧气缸的活塞杆处于收缩状态,送料气缸的送料杆也处于收缩状态。

[0019] 工作顺序动作为:送料气缸动作,自动送料;待加工针阀体送入自定心涨套的中心孔内后,由弹性轴向限位结构对待加工针阀体进行缓冲并轴向准确限位,然后工件气缸

动作,执行套随活塞杆向外伸展,迫使自定心涨套夹紧针阀体的定位外圆,此时送料气缸反向缩回复位;横向伺服电机动作,使横向滑台向左移动到极限位置后停止,纵向伺服电机动作,使精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴依次对待加工针阀体的端面进行精磨和超精磨加工,加工结束后纵向滑台复位,横向滑台复位,工件夹气缸反向动作,使执行套向左移动,自定心涨套松开,加工好的针阀体在弹性轴向限位结构的弹力作用下自动弹出,完成一个加工循环。

[0020] 由于本实用新型实现了对待加针阀体的自动送料,由送料杆直接插入待加工针阀体的阀针孔中,并将待加工针阀体被送到自定心涨套的内孔中时,待加工针阀体由弹性轴向限位结构对之进行精确的轴向限位,然后由执行套伸缩夹紧,在夹紧过程中自定心涨套在轴向固定不动,这样就确保了精磨变频电主轴和超精磨变频电主轴在极限位置时相对于待加工针阀体端面的距离,从而能精确地控制待加针阀体的对接端面到出油锥面的三个高精度轴向尺寸精度  $39.6^{-0.08}$ 、 $40.23^{-0.01}$  和  $42.1^{+0.05}$ 。采用精磨变频电主轴、超精磨变频电主轴不仅简化了磨削机构的结构,而且提高磨头转速、减少了振动和噪声,运转精度和传动效率都得到提高,从而能保证对接端面的平面质量,平面度、直线度和表面粗糙度都能得保证;对接端面相对于阀针孔基准 A 的垂直度也能得到保证。另外,待加工针阀体只要一次装夹即可完成端面的精加工和超精加工,不仅加工精度得到保证,而且生产效率得到提高,它是实现高压共轨喷油器国产化的关键设备。

#### 附图说明:

[0021] 图 1 为现有柴油机高压共轨喷油器的结构示意图;

[0022] 图 2 为图 1 中针阀体的结构示意图;

[0023] 图 3 为现在技术中针阀体安装夹紧的结构示意图;

[0024] 图 4 为本实用新型的结构示意图;

[0025] 图 5 为图 4 的俯视图;

[0026] 图 6 为针阀体精准定位夹紧装置的结构示意图;

[0027] 图 7 为弹性轴向限位结构的一种结构示意图;

[0028] 图 8 为气动推料装置的结构示意图。

[0029] 图中,1-床身;2-针阀体精准定位夹紧装置;3-工件电机;4-气动推料装置;5-精磨变频电主轴;6-超精磨变频电主轴;7-纵向滑台;8-横向滑台;9-纵向伺服电机;10-横向伺服电机;21-支撑座;22-主轴承;23-旋转轴套;24-涨紧外导套;25-执行套;26-自定心涨套;27-弹性轴向限位结构;28-固定销;29-螺钉;30-轴承端盖;31-活塞杆;32-长轴套;33-驱动轮;34-气缸体;35-气缸径向轴承;36-主轴螺母;37-活塞;38-活塞螺母;39-端面轴承;40-短轴套;41-送料气缸;42-送料活塞;43-送料杆;44纵向丝杆;45-横向丝杆;46-送料槽。50-针阀体;51-阀针孔;52-锥面;53-对接端面;54-定位外圆;271-固定弹簧座;272-弹簧;273-移动弹簧座。

#### 具体实施方式:

[0030] 下面结合附图详细说明本实用新型的具体实施方式:

[0031] 一种高压共轨喷油器的针阀体端面超精密加工磨床,如图 4、图 5 所示,包括床身

1、针阀体精准定位夹紧装置 2、工件电机 3、气动推料装置 4、精磨变频电主轴 5、超精磨变频电主轴 6、纵向滑台 7、横向滑台 8、纵向伺服电机 9 和横向伺服电机 10，针阀体精准定位夹紧装置 2 固定安装在床身 1 上，横向滑台 8 设置在床身 1 上，两者之间通过直线导轨配合，横向滑台 8 和床身 1 之间通过丝杆螺母机构实现横向滑台 8 相对于床身 1 的直线滑动；纵向滑台 7 固定在横向滑台 8 上，两者之间通过直线导轨配合，纵向滑台 7 和横向滑台 8 之间通过丝杆螺母机构实现纵向滑台 7 相对于横向滑台 8 的直线滑动；气动推料装置 4、精磨变频电主轴 5 和超精磨变频电主轴 6 都固定安装在纵向滑台 7 上，三者的分布方案是，气动推料装置 4、精磨变频电主轴 5 和超精磨变频电主轴 6 的轴线都处于同一水平面内，精磨变频电主轴 5 和超精磨变频电主轴 6 设置在气动推料装置 4 的两侧，三者的轴线相互平行，纵向伺服电机 9 通过丝杆螺母机构驱动纵向滑台 7，横向伺服电机 10 通过丝杆螺母机构驱动横向滑台 8，工件电机 3 驱动针阀体精准定位夹紧装置 2 中夹持头，针阀体精准定位夹紧装置 2 中夹持头的轴线与气动推料装置 4、精磨变频电主轴 5 和超精磨变频电主轴 6 的轴线都处于同一水平面内；所述针阀体精准定位夹紧装置 2 如图 6 所示，包括支撑座 21、主轴承 22、旋转轴套 23、涨紧外导套 24、执行套 25、自定心涨套 26、弹性轴向限位结构 27、固定销 28、螺钉 29、轴承端盖 30、活塞杆 31、长轴套 32、驱动轮 33、气缸体 34、气缸径向轴承 35、主轴螺母 36、活塞 37、活塞螺母 38、端面轴承 39 和短轴套 40，旋转轴套 23 通过主轴承 22 安装在支撑座 21 内，长轴套 32 设置在两主轴承 22 之间，在两主轴承 22 的外侧均由轴承端盖 30 限位；涨紧外导套 24 通过螺钉 29 与旋转轴套 23 的输出端固定连接，执行套 25 套装在涨紧外导套 24 的内孔中，两者之间为间隙配合，执行套 25 与活塞杆 31 的伸出端固定连接，自定心涨套 26 套装在执行套 25 的内孔中，在执行套 25 上设有轴向长槽，自定心涨套 26 和涨紧外导套 24 之间由固定销 28 进行轴向固定，固定销 28 位于执行套 25 上的轴向长槽内；弹性轴向限位结构 27 设置在自定心涨套 26 的内孔中，且位于针阀体进口一侧，并由固定销 28 轴向限位，所述弹性轴向限位结构 27 由固定弹簧座 271、弹簧 272 和移动弹簧座 273 组成，固定弹簧座 271 和移动弹簧座 273 结构相同，一端为平面端，另一端设有与弹簧 272 相对应的凹坑，固定弹簧座 271 和移动弹簧座 273 对称直线设置，弹簧 272 设置在固定弹簧座 271 和移动弹簧座 273 之间，固定弹簧座 271 的平面端与固定销 28 相接触，凹坑面与弹簧 272 相接触，移动弹簧座 273 与待加工针阀体相对应；驱动轮 33 安装在旋转轴套 23 上，并通过短轴套 40、气缸径向轴承 35 和主轴螺母 36 进行轴向固定，活塞杆 31 可轴向滑动地套装在旋转轴套 23 中心孔中，气缸体 34 通过气缸径向轴承 35 安装在旋转轴套 23 上，活塞 37 套装在活塞杆 31 上，在活塞 37 的两端设有平面轴承 39，并由活塞螺母 38 轴向固定，气缸体 34 固定在床身 1 上；所述气动推料装置 4 如图 7 所示，它包括送料气缸 41、送料活塞 42、送料杆 43、纵向丝杆 44、横向丝杆 45 和送料槽 46，送料气缸 41 安装在纵向滑台 7 上，在纵向滑台 7 上设有导向孔，送料活塞 42 位于送料气缸 41 内，送料杆 43 固定在送料活塞 42 上，送料杆 43 与纵向滑台 7 上的导向孔之间为精密移动配合，送料槽 46 固定安装在纵向滑台 7 上，送料槽 46 设置在送料杆 43 的前端，且送料槽 46 的底部圆心轴线与送料杆 43 的轴线重合。



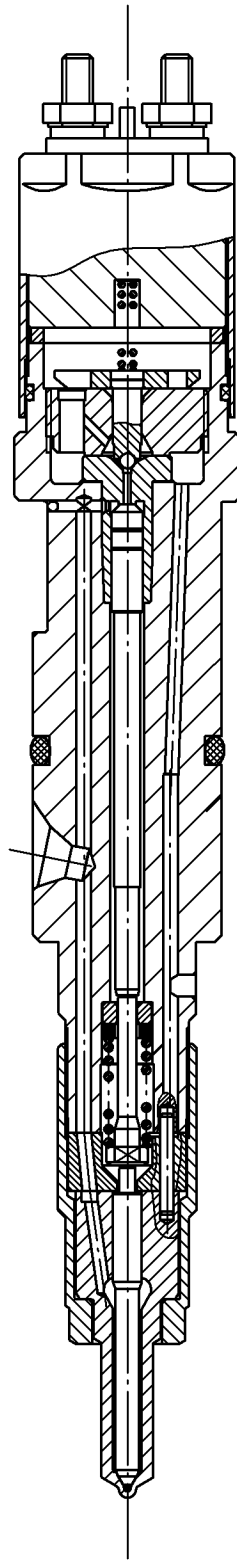


图 1

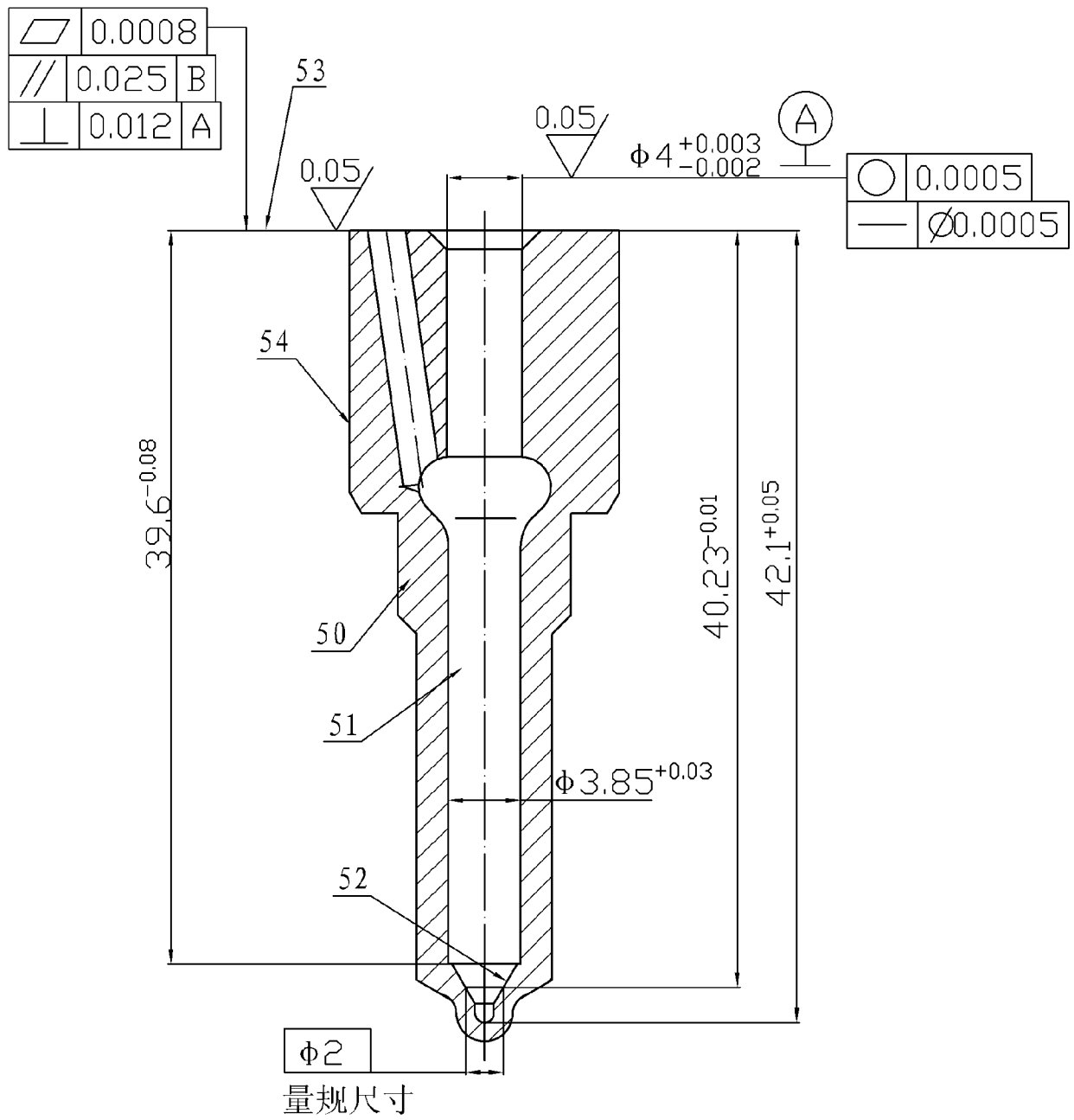


图 2

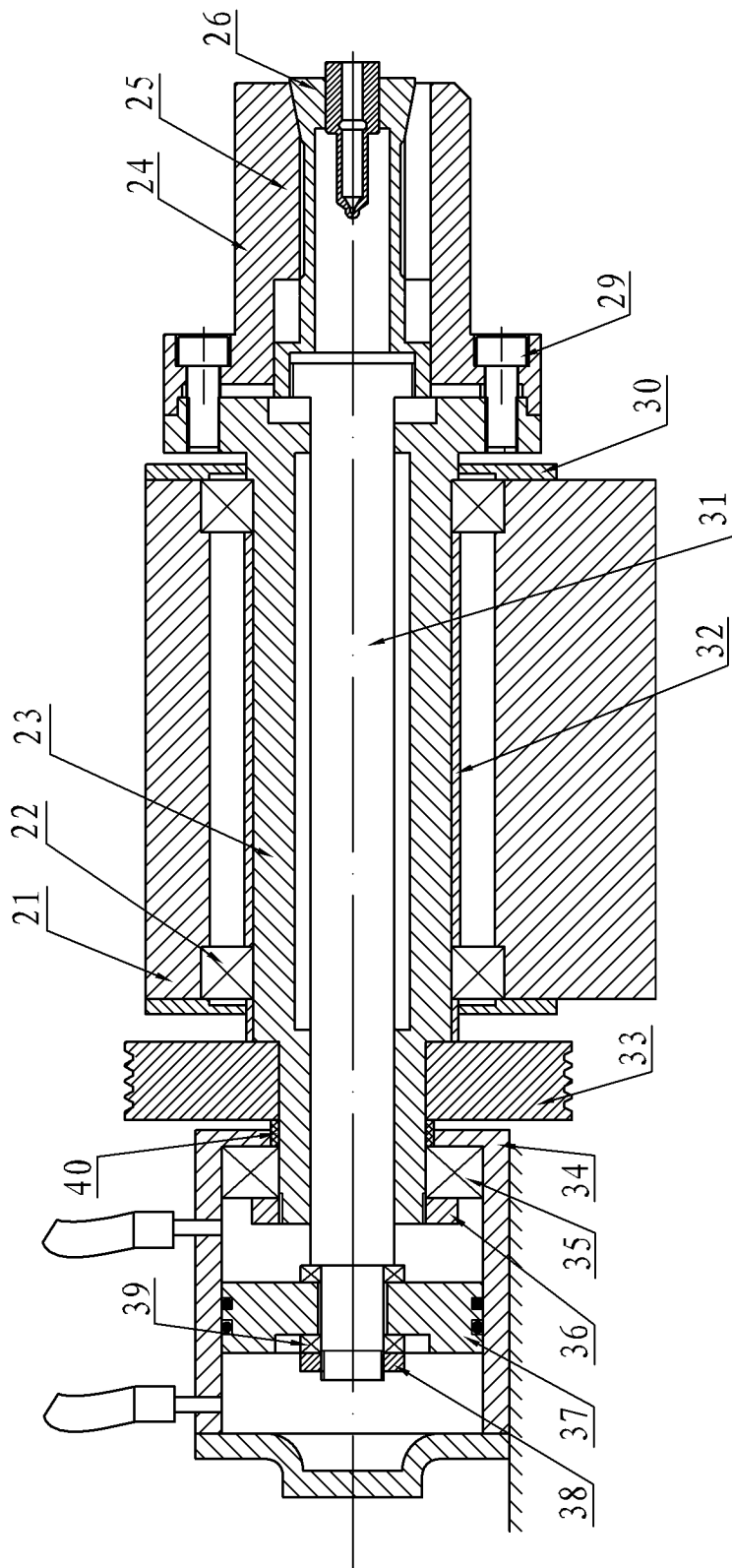


图 3

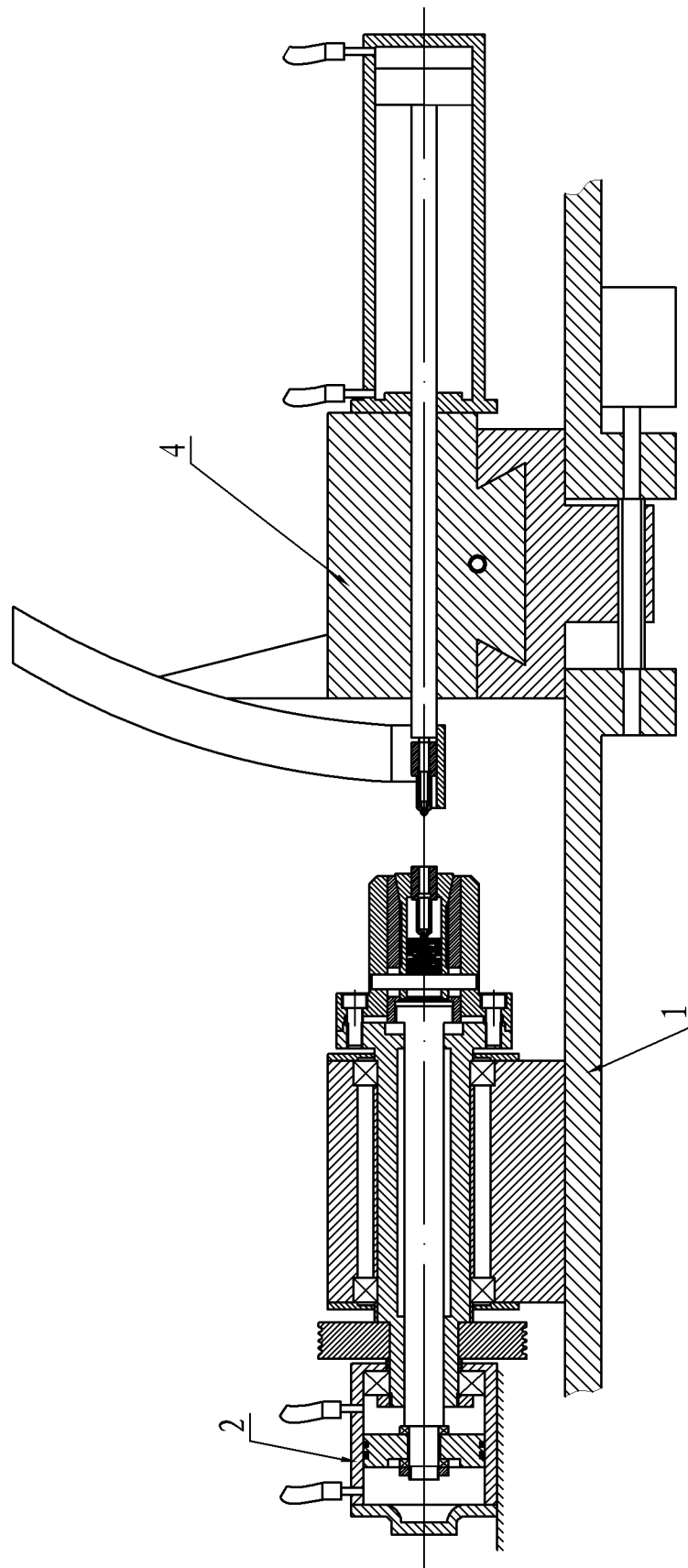


图 4

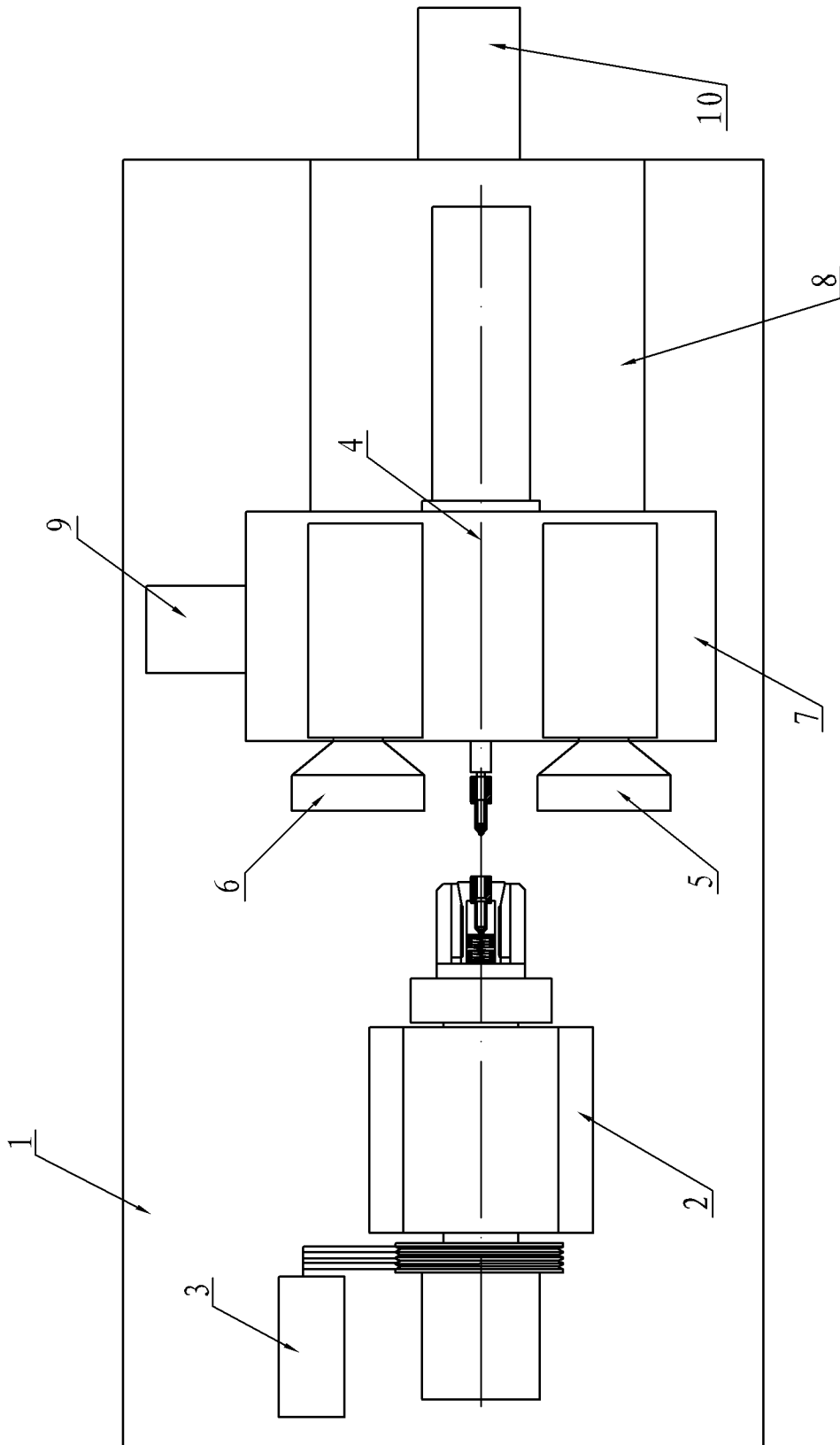


图 5

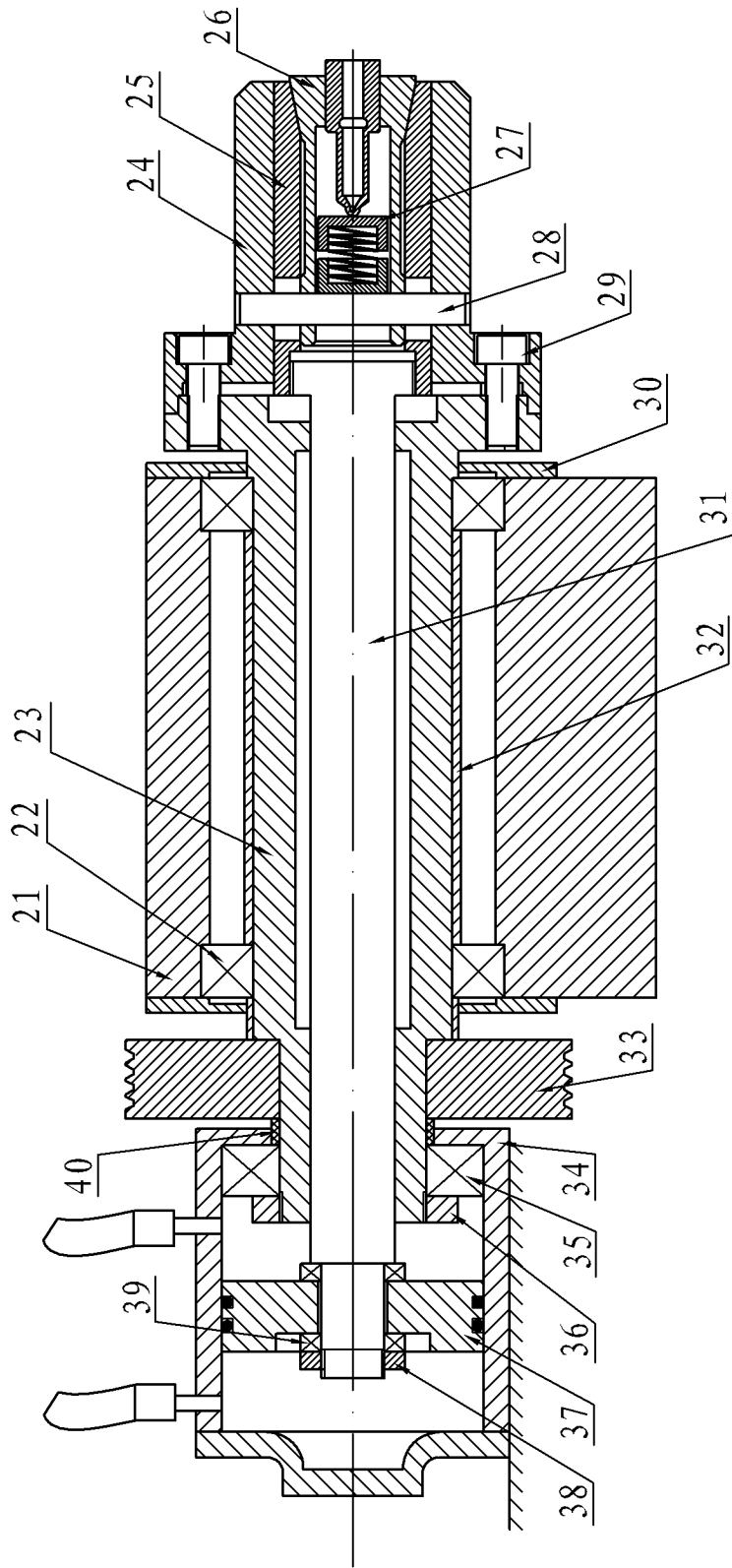


图 6

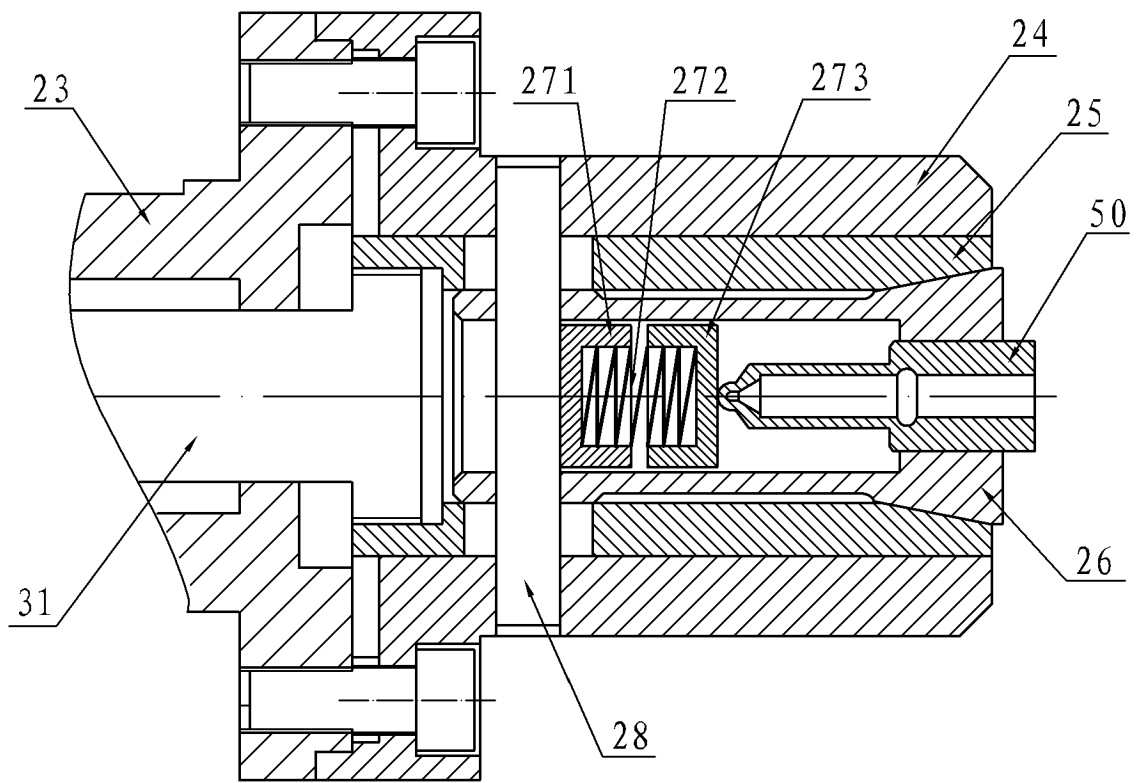


图 7

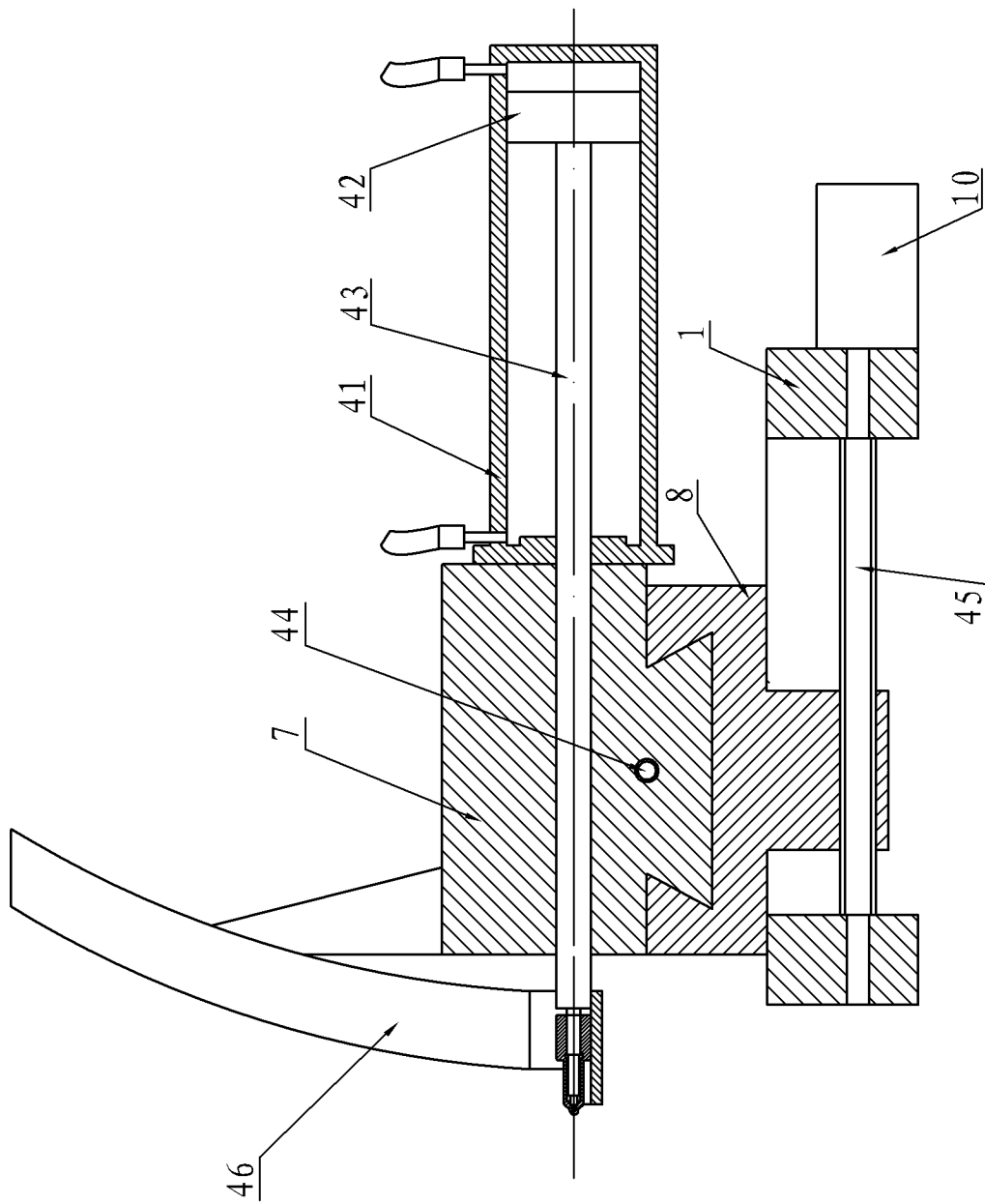


图 8