



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105397636 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510904075. 7

(22) 申请日 2015. 12. 09

(71) 申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工路
2号

(72) 发明人 朱祥龙 康仁科 董志刚 高尚
郭东明 宋德波

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

代理人 高永德 李洪福

(51) Int. Cl.

B24B 41/06(2012. 01)

B24B 5/40(2006. 01)

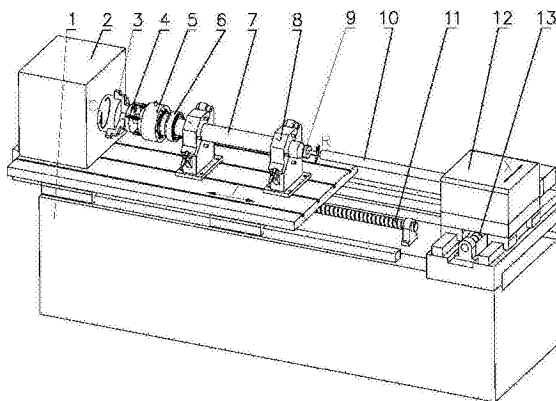
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置

(57) 摘要

本发明公开了一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置,属于机械加工工艺技术领域。本发明所述的径向定位单元包括支撑底座和支撑盖,所述支撑盖的一端枢接于支撑底座上,所述支撑底座上设有夹持曲面 I,所述支撑盖上设有夹持曲面 II,对工件进行夹持,所述支撑底座上设有能在支撑盖和支撑底座扣合时固定支撑盖的固定件,所述夹持曲面 I 上设有内凹结构,形成液压腔室 I,所述夹持曲面 II 上也设有内凹结构,形成液压腔室 II,所述定位装卡装置还包括液压支撑的轴向定位驱动单元。本发明夹紧力均匀,不易变形,提高了定位刚度和精度,避免了工件表面夹伤,更适合小直径工件内孔磨削,可有效冷却砂轮和工件,减小受热变形。



1. 一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,其特征在于:包括支撑底座和支撑盖,所述支撑盖的一端枢接于支撑底座上,所述支撑底座上设有夹持曲面 I,所述支撑盖上设有夹持曲面 II,使所述支撑底座与支撑盖能在扣合时对工件进行夹持,所述支撑底座上设有能在支撑盖和支撑底座扣合时固定支撑盖的固定件,所述夹持曲面 I 上设有内凹结构,形成液压腔室 I,所述夹持曲面 II 上也设有内凹结构,形成液压腔室 II,所述支撑底座上设有与液压腔室 I 连通的下接口,所述支撑盖上设有与液压腔室 II 连通的上接口。

2. 根据权利要求 1 所述的薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,其特征在于:所述支撑底座与支撑盖扣合状态下,夹持曲面 I 与夹持曲面 II 对接为圆柱面,所述圆柱面的直径比工件的外径大 0.01mm ~ 0.05mm。

3. 根据权利要求 2 所述的薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,其特征在于:所述固定件包括固定在支撑底座上的压紧螺钉和能绕压紧螺钉旋转的固定把手,所述固定把手上设有楔块,所述楔块能将支撑盖压在支撑底座上。

4. 根据权利要求 3 所述的薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,其特征在于:所述支撑盖内设有能监测工件外径的传感器。

5. 一种薄壁筒类工件内圆磨削定位装卡装置,其特征在于:包括权利要求 1-4 中任意一项所述的径向定位单元,还包括用于轴向定位并驱动工件转动的轴向定位驱动单元、用于夹紧工件的夹紧单元和用于为磨削区提供冷却液的冷却单元;

所述夹紧单元包括弹簧夹头、夹头套和锁紧螺母,所述弹簧夹头夹持工件,通过夹头套和锁紧螺母进行夹紧,所述弹簧夹头内壁和工件之间设有密封圈;

所述冷却单元包括套设于弹簧夹头端部的筒形转子和通过轴承套设于转子外的壳体,所述壳体上设有冷却液进口,所述转子的外壁上与冷却液进口对应的位置上设有周向的凹槽,所述凹槽底部设有冷却液通道,所述转子与壳体之间凹槽的两侧的位置均设有密封圈;

所述轴向定位驱动单元包括三爪卡盘和由三爪卡盘夹持的中心轴,所述中心轴上设有驱动圆盘,所述驱动圆盘上设有能驱动转子转动的拨叉,所述驱动圆盘上设有至少三个主动拉钉,所述转子上与主动拉钉对应的位置上设有从动拉钉,对应位置的主动拉钉和从动拉钉通过拉紧弹簧拉紧,所述中心轴的端部对转子进行支撑。

6. 根据权利要求 5 所述的薄壁筒类工件内圆磨削定位装卡装置,其特征在于:所述中心轴中心设有通孔,所述中心轴端面处设有内凹结构,形成液压腔室 III。

一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置

技术领域

[0001] 本发明属于机械加工工艺技术领域,涉及一种定位装卡装置,具体涉及一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置。

背景技术

[0002] 在机械领域,通常会用到工件的壁厚与内径曲率半径之比小于 1:20 的薄壁筒类工件,且壁厚一般小于 5mm。薄壁筒工件具有刚性差的特点,在加工装夹过程中极容易变形,工件的加工质量不易保证。特别是在一些性能要求很高的航空航天领域,例如:起落架外筒等薄壁工件多数与飞行器的性能有关,工件内孔轮廓与其他零部件有复杂的配合关系,对尺寸精度和形状精度要求较高,需要对工件的内孔进行精密磨削加工,装夹变形是影响内孔加工精度的主要因素。

[0003] 目前,针对薄壁筒类工件内孔磨削的定位装卡常用方法有:采用中心架或 V 型块进行径向定位。如采用中心架或 V 型块装卡工件时,较薄的管壁在夹紧力的作用下,会略微变形成三角形,内孔磨削后得到的是一个圆柱孔。但当取下工件后,内孔在弹性恢复后则变形成弧形三角形,内孔圆柱度难以满足要求。由于工件外径偏差,采用中心架或 V 型块装卡工件,为夹持中心不变,需要手动调整中心架或 V 型块,调整时间长,费时费力。调整的夹紧力大会造成工件的变形,夹紧力小则会导致固定不牢,在保证适中的夹紧力情况下,工件定位精度较低。对于线膨胀系数较大的金属薄壁工件,由磨削热引起工件的热变形,会对其尺寸精度和形状精度产生极大影响,甚至会使工装夹具将工件卡死。另一方面,中心架或 V 型块定位方式为点或线接触,极易造成工件表面和精度要求高的外圆加工面夹伤。

[0004] 薄壁筒类工件内圆磨削定位装卡装置是非常关键的部分,直接影响到加工工件的尺寸精度与形位精度。因此,有必要提供一种新型的工件定位装卡装置,以克服上述现有定位装卡装置存在装夹变形、定位精度低、难以适应工件外径的变化而自动调节中心轴线、易划伤表面的不足,保证薄壁筒类工件的内孔精密磨削加工。

发明内容

[0005] 本发明针对以上问题的提出,而研究设计一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置。本发明采用的技术手段如下:

[0006] 一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,包括支撑底座和支撑盖,所述支撑盖的一端枢接于支撑底座上,所述支撑底座上设有夹持曲面 I,所述支撑盖上设有夹持曲面 II,使所述支撑底座与支撑盖能在扣合时对工件进行夹持,所述支撑底座上设有能在支撑盖和支撑底座扣合时固定支撑盖的固定件,所述夹持曲面 I 上设有内凹结构,形成液压腔室 I,所述夹持曲面 II 上也设有内凹结构,形成液压腔室 II,所述支撑底座上设有与液压腔室 I 连通的下接口,所述支撑盖上设有与液压腔室 II 连通的上接口。

[0007] 进一步地,所述支撑底座与支撑盖扣合状态下,夹持曲面 I 与夹持曲面 II 对接为圆柱面,所述圆柱面的直径比工件的外径大 0.01mm ~ 0.05mm。

[0008] 进一步地,所述固定件包括固定在支撑底座上的压紧螺钉和能绕压紧螺钉旋转的固定把手,所述固定把手上设有楔块,所述楔块能将支撑盖压在支撑底座上。

[0009] 进一步地,所述支撑盖内设有能监测工件外径的传感器。

[0010] 一种薄壁筒类工件内圆磨削定位装卡装置,包括本发明所述的径向定位单元,还包括用于轴向定位并驱动工件转动的轴向定位驱动单元、用于夹紧工件的夹紧单元和用于为磨削区提供冷却液的冷却单元;

[0011] 所述夹紧单元包括弹簧夹头、夹头套和锁紧螺母,所述弹簧夹头夹持工件,通过夹头套和锁紧螺母进行夹紧,所述弹簧夹头内壁和工件之间设有密封圈;

[0012] 所述冷却单元包括套设于弹簧夹头端部的筒形转子和通过轴承套设于转子外的壳体,所述壳体上设有冷却液进口,所述转子的外壁上与冷却液进口对应的位置上设有周向的凹槽,所述凹槽底部设有冷却液通道,所述转子与壳体之间凹槽的两侧的位置均设有密封圈;

[0013] 所述轴向定位驱动单元包括三爪卡盘和由三爪卡盘夹持的中心轴,所述中心轴上设有驱动圆盘,所述驱动圆盘上设有能驱动转子转动的拨叉,所述驱动圆盘上设有至少三个主动拉钉,所述转子上与主动拉钉对应的位置上设有从动拉钉,对应位置的主动拉钉和从动拉钉通过拉紧弹簧拉紧,所述中心轴的端部对转子进行支撑。

[0014] 进一步地,所述中心轴中心设有通孔,所述中心轴端面处设有内凹结构,形成液压腔室III。

[0015] 与现有技术比较,本发明所述的一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元及定位装卡装置具有以下优点:

[0016] 1. 径向定位采用液体静压的原理,保证工件轴线自动对中,提高了工件径向定位精度;

[0017] 2. 由于在工件的外圆周通过液体静压支撑,受力均匀,不易引起装夹变形;

[0018] 3. 针对工件外径一定尺寸偏差,供液压力可调,保证夹持刚度;

[0019] 4. 轴向定位采用液体静压原理和拉紧弹簧组成的闭环端面定位,提高了工件轴向定位精度;

[0020] 5. 通过液压膜支撑工件,不会造成工件表面划伤;

[0021] 6. 端面采用液体静压支撑避免了主轴的运动误差传递到工件上,减小了主轴的跳动对工件运动精度的影响;

[0022] 7. 冷却液从工件端进入,更适合小直径工件内孔磨削,可有效冷却砂轮和工件,减小受热变形。

附图说明

[0023] 图1是本发明实施例所述的径向定位单元的外部结构示意图。

[0024] 图2是本发明实施例所述的径向定位单元的剖视示意图。

[0025] 图3是图2的A-A剖视图。

[0026] 图4是本发明实施例所述的定位装卡装置的结构示意图。

[0027] 图5是本发明实施例所述的轴向定位驱动单元、冷却单元和夹紧单元的剖视示意图。

具体实施方式

[0028] 如图 1-图 3 所示,一种薄壁筒类工件内圆磨削径向定位单元,包括支撑底座 20 和支撑盖 15,所述支撑盖 15 的一端枢接于支撑底座 20 上,支撑盖 15 可绕支撑底座 20 上的销轴 14 转动,所述支撑底座 20 上设有夹持曲面 I 25,所述支撑盖 15 上设有夹持曲面 II 26,使所述支撑底座 20 与支撑盖 15 能在扣合时对工件进行夹持,支撑盖 15 和支撑底座 20 之间设置成中空的,可以让工件 7 从中间通过,所述支撑底座 20 上设有能在支撑盖 15 和支撑底座 20 扣合时固定支撑盖 15 的固定件 43,所述夹持曲面 I 25 上设有内凹结构,形成液压腔室 I 18,所述夹持曲面 II 26 上也设有内凹结构,形成液压腔室 II 24,所述支撑底座 20 上设有与液压腔室 I 18 连通的下接口 19,所述支撑盖 15 上设有与液压腔室 II 24 连通的上接口 17,从上接口 17 和下接口 19 向各液压腔室内通入高压液体,工件 7 在液体的支撑下悬浮,液体可使用冷却砂轮 9 的冷却液,从各液压腔室流出的冷却液同冷却用冷却液一起回收,循环利用。

[0029] 根据不同工件外径选择不同中空内径的支撑盖板 15 和支撑底座 20,保证每一种工件的夹持精度和夹持力,所述支撑底座 20 与支撑盖 15 扣合状态下,夹持曲面 I 25 与夹持曲面 II 26 对接为圆柱面,所述圆柱面的直径比工件 7 的外径大 0.01mm ~ 0.05mm。本实施例中,支撑盖 15 上设有两个液压腔室 II 24,支撑底座 20 上设有两个液压腔室 I 18,四个液压腔室在夹持端面对接成的圆柱面上均匀分布,使夹持工件 7 的力更均匀,每个液压腔室对应一个接口,与冷却液供应管相连,接口设置于径向定位单元的侧壁上。

[0030] 所述固定件 43 包括固定在支撑底座上的压紧螺钉 22 和能绕压紧螺钉 22 旋转的固定把手 23,所述固定把手 23 上设有楔块 21,所述楔块 21 能将支撑盖 15 压在支撑底座 20 上。固定把手 23 可绕压紧螺钉 22 旋转,楔块 21 将支撑盖 15 压在支撑底座 20 上。在安装工件 7 前,松开固定把手 23,将支撑盖 15 打开,将工件 7 嵌入夹持曲面 I 25 内,然后闭合支撑盖 15,旋紧固定把手 23,直到支撑盖 15 和支撑底座 20 的结合面贴死为止,保证两者紧密配合。

[0031] 所述支撑盖 15 内设有能监测工件外径的传感器 16。根据测量夹持后的工件 7 外径尺寸,调整液压腔内的冷却液压力,自动弥补一批工件 7 的外径误差,保证夹持一批工件 7 时具有相同的夹持刚度。对于外径尺寸处于上偏差的工件 7,可减小通入液体的压力,减小夹持变形;对于外径尺寸处于下偏差的工件 7,可增大通入液体的压力,增加夹持刚度。

[0032] 如图 4 和图 5 所示,一种薄壁筒类工件内圆磨削定位装卡装置,包括本发明所述的径向定位单元 8,还包括用于轴向定位并驱动工件转动的轴向定位驱动单元 4、用于夹紧工件 7 的夹紧单元 6 和用于为磨削区提供冷却液的冷却单元 5;

[0033] 所述夹紧单元 6 包括弹簧夹头 40、夹头套 41 和锁紧螺母 42,所述弹簧夹头 40 夹持工件 7,通过夹头套 41 和锁紧螺母 42 进行夹紧,所述弹簧夹头 40 内壁和工件 7 之间设有密封圈;

[0034] 所述冷却单元 5 包括套设于弹簧夹头 40 端部的筒形转子 35 和通过轴承 36 套设于转子 35 外的壳体 38,所述壳体 35 上设有冷却液进口 39,所述转子 35 的外壁上与冷却液进口 39 对应的位置上设有周向的凹槽 37,所述凹槽 37 底部设有冷却液通道 44,所述转子 35 与壳体 38 之间凹槽的两侧的位置均设有密封圈;

[0035] 弹簧夹头 40 左端可拧入转子 35 的右端螺纹孔中,从而能随转子 35 一起进行旋转运动。夹紧力通过夹头套 41 和锁紧螺母 42 控制,旋紧锁紧螺母 42,导致弹簧夹头 40 收紧,将工件 7 抱住,保持该状态,工件 7 将一直被弹簧夹头 40 抱紧,弹簧夹头 40 与工件 7 接触是周向均匀的。当需要松开工件 7 时,旋松锁紧螺母 42,导致弹簧夹头 40 张开,工件 7 将被松开。为了保证密封性,在工件 7 和弹簧夹头 40 之间采用工件密封圈 43,防止冷却液外泄。

[0036] 所述轴向定位驱动单元 4 包括三爪卡盘 3 和由三爪卡盘 3 夹持的中心轴 28,所述中心轴 28 上设有驱动圆盘 45,所述驱动圆盘 45 上设有能驱动转子 35 转动的拨叉 29,拨叉 29 固定在中心轴 28 上,传动销 30 固定在转子 35 上,拨叉 29 拨动传动销 30,将主轴的转动传递到工件 7 上,驱动工件 7 同步旋转。所述驱动圆盘 45 上设有至少三个主动拉钉 31,所述转子 35 上与主动拉钉 31 对应的位置上设有从动拉钉 34,对应位置的主动拉钉 31 和从动拉钉 34 通过拉紧弹簧 32 拉紧,所述中心轴 28 的端部与转子 35 之间为液压面支撑,所述液压面支撑通过所述中心轴 28 轴端的所述液压腔室 33 实现,所述中心轴 28 的端面中心处设有液压腔室 III 33,从所述中心轴 28 的中心孔向所述液压腔室 33 内通入高压液体,转子 35 在液体的支撑下悬浮,拉紧弹簧 32 的作用是实现在将转子 35 压在所述中心轴 28 上,保证工件 7 轴向定位,而在径向上不限制工件 7,液体可使用冷却砂轮 9 的冷却液,从所述液压腔室 33 流出的冷却液同冷却用冷却液一起回收,循环利用。

[0037] 内圆磨床 1 除包括上述的定位装卡装置,还包括主轴箱 2、纵向进给单元 11、砂轮 9、磨杆 10、砂轮主轴 12 和横向进给单元 13。主轴箱 2 固定在纵向进给单元 11 上,可随纵向进给单元 11 一起沿 Z 向纵向进给;主轴箱 2 内置有工件主轴 27,三爪卡盘 3 固定在工件主轴 27 的轴端,可绕 C 向旋转;砂轮主轴 12 固定在横向进给单元 13 上,可随横向进给单元 13 沿 X 向横向进给;砂轮 9 固定在磨杆 10 轴端,磨杆 10 固定在砂轮主轴 12 上,砂轮 9 可绕 R 向旋转。

[0038] 使用过程如下:

[0039] (1) 将中心轴 28 夹持在三爪卡盘 3 内;

[0040] (2) 旋松锁紧螺母 42,弹簧夹头 40 张开;

[0041] (3) 松开固定把手 23,将支撑盖 15 打开,将工件 7 嵌入夹持曲面 I 25 内;

[0042] (4) 闭合支撑盖 15,旋紧固定把手 23,直到支撑盖 15 和支撑底座 20 的结合面贴死为止,保证两者紧密配合;

[0043] (5) 向左移动工件 7,将工件 7 左端伸入到弹簧夹头 40 内,旋紧锁紧螺母 42,弹簧夹头 40 收紧,将工件 7 抱住;

[0044] (6) 从上接口 17 和下接口 19 向各液压腔室内通入高压液体,工件 7 在液体的支撑下悬浮;

[0045] (7) 从冷却液进口 39 向工件 7 内部通入冷却液;

[0046] (8) 向中心轴 28 内的液压腔 33 内通入高压液体;

[0047] (9) 工件主轴 27 驱动工件 7 旋转,砂轮主轴 12 驱动砂轮 9 旋转;

[0048] (10) 内圆磨床 1 执行相应程序,控制纵向进给单元 11 和横向进给单元 13 移动,磨削工件 7 内孔;

[0049] (11) 磨削完毕后,松开固定把手 23,将支撑盖板 15 打开;

[0050] (12) 旋松锁紧螺母 42, 弹簧夹头 40 张开, 取下工件 7。

[0051] 以上所述, 仅为本发明较佳的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变, 都应涵盖在本发明的保护范围之内。

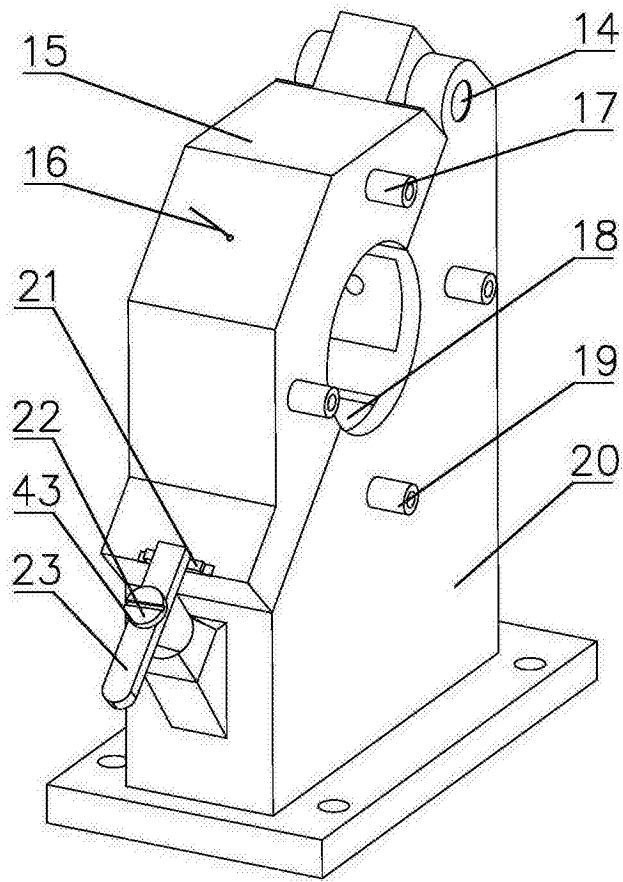


图 1

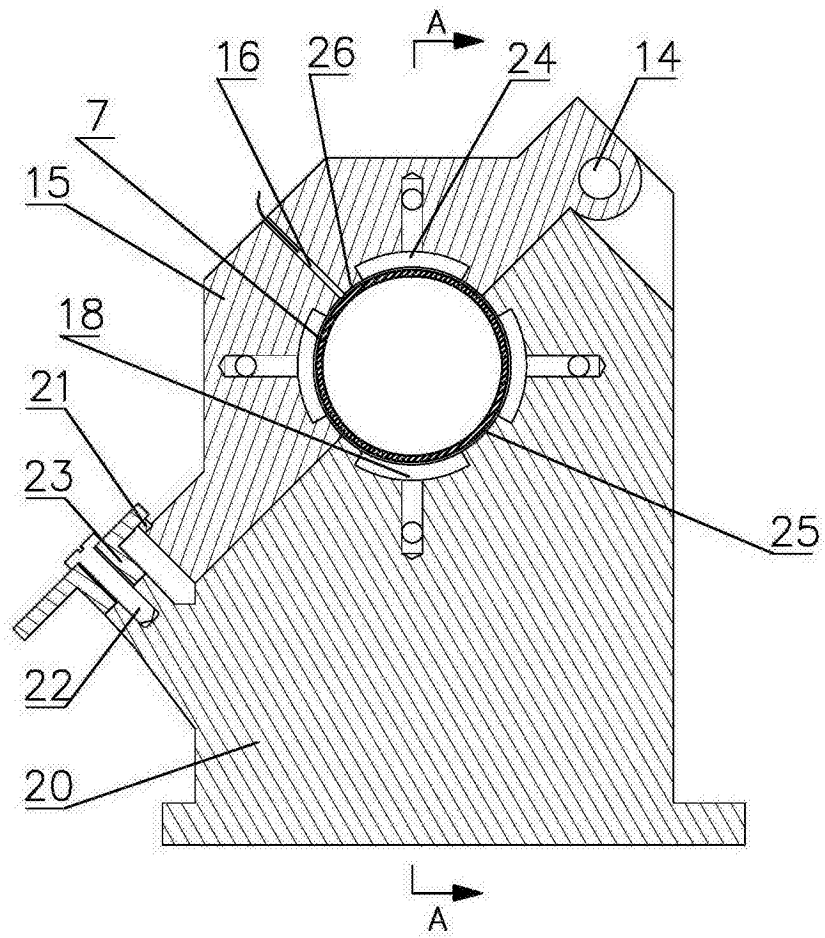


图 2

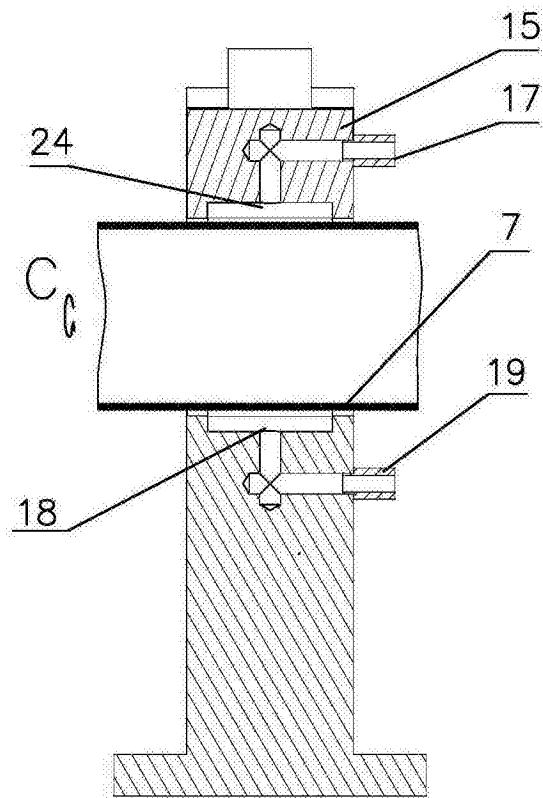


图 3

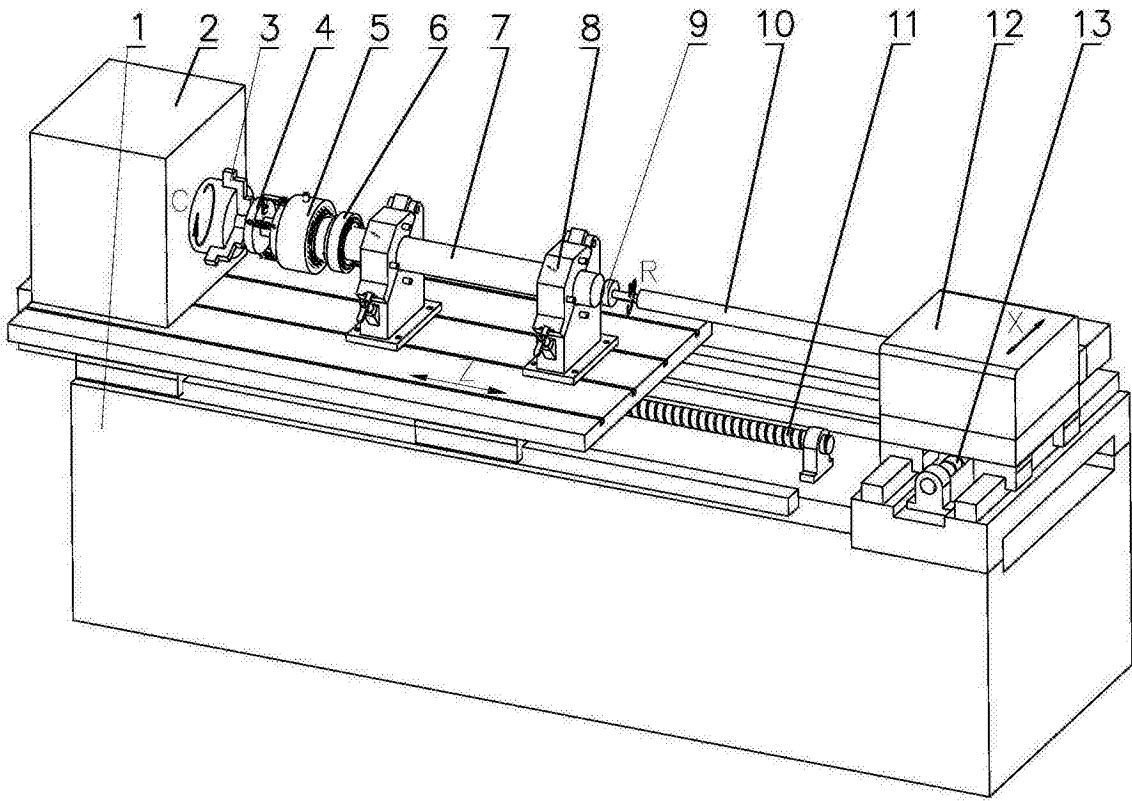


图 4

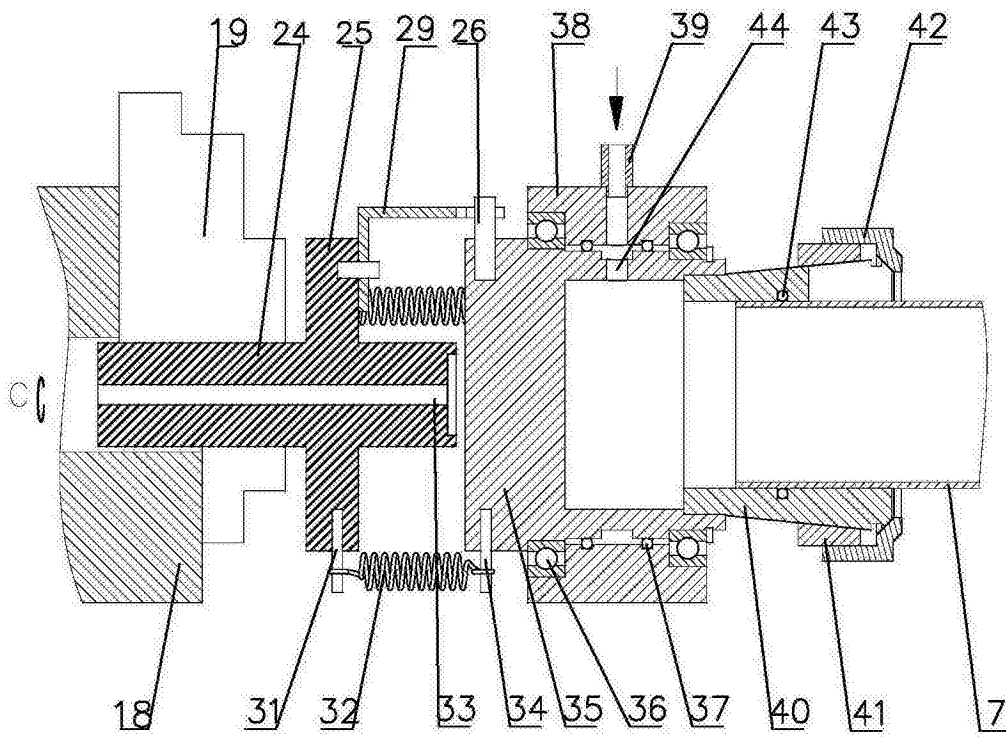


图 5