



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204277753 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201420393584. 9

(22) 申请日 2014. 07. 16

(30) 优先权数据

102013111599. 3 2013. 10. 21 DE

(73) 专利权人 精密机械迈克戴克有限及两合公
司

地址 德国魏尔海姆

(72) 发明人 京特·斯特拉瑟
阿道弗·福伊希蒂贝尔
赖因哈德·恩德雷斯

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

B24B 41/04(2006. 01)

B24B 3/02(2006. 01)

B24B 3/24(2006. 01)

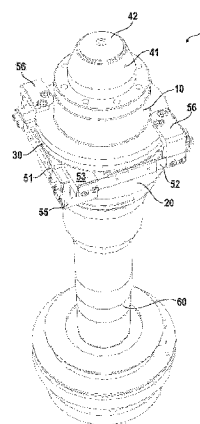
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 实用新型名称

刀具磨削机的主轴

(57) 摘要

本实用新型涉及一种刀具磨削机的主轴。当工件紧贴在至少一个、优选两个静止的支撑元件处,并且固定在主轴的夹头内时,能够特别精准地完成对圆柱形的、要通过磨削进行加工的工件的定位,该主轴的夹头能够平衡摆动同时允许主轴轴线向工件的纵轴径向推移。



1. 一种刀具磨削机的主轴 (1), 具有:

- 至少一个具有第一纵轴的、用于容纳夹紧装置 (42) 的主轴头 (10), 以及
- 至少一个具有第二纵轴的、用于容纳在轴承座内作为驱动轴 (20) 的、后方的主轴部段 (20),

其特征在于,

至少一个轴承布置在所述主轴头 (10) 和后方的所述主轴部段 (20) 之间用于使所述主轴头和后方的所述主轴部段连接, 其中, 所述轴承允许所述第一纵轴相对于所述第二纵轴倾斜和 / 或径向推移, 并且压力和 / 或牵拉力沿纵向从所述主轴头 (10) 传递到轴上, 并且所述轴承为了在后方的所述主轴部段 (20) 和所述主轴头 (10) 之间传递转矩而由至少一个联轴器 (51, 52) 搭接。

2. 根据权利要求 1 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述主轴头 (10) 和后方的所述主轴部段 (20) 具有分别相互对置的定心面 (45, 141), 在所述定心面之间, 逐渐变细的定心滑动器 (43) 能够在至少一个第一位置和至少一个第二位置之间移动, 其中, 在第一位置上时, 所述轴承被锁止地搭接, 由此使所述主轴头 (10) 和后方的所述主轴部段彼此定心。

3. 根据权利要求 1 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有第一子轴承和 / 或第二子轴承, 其中, 所述第一子轴承具有两个互补的、带有球面区段形的支承面 (13, 33) 的第一轴承座, 并且所述第二子轴承具有两个互补的、带有平坦的支承面 (24, 34) 的第二轴承座, 所述平坦的支承面的表面法线与第一轴线或第二轴线平行。

4. 根据权利要求 2 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有第一子轴承和 / 或第二子轴承, 其中, 所述第一子轴承具有两个互补的、带有球面区段形的支承面 (13, 33) 的第一轴承座, 并且所述第二子轴承具有两个互补的、带有平坦的支承面 (24, 34) 的第二轴承座, 所述平坦的支承面的表面法线与第一轴线或第二轴线平行。

5. 根据权利要求 1 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有第一子轴承和 / 或第二子轴承, 其中, 所述第一子轴承具有两个互补的、带有第一圆柱套面区段形的支承面 (13, 33) 的第一轴承座, 并且所述第二子轴承具有两个互补的、带有第二圆柱套面区段形的支承面 (24, 34) 的第二轴承座。

6. 根据权利要求 2 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有第一和 / 或第二子轴承, 其中, 所述第一子轴承具有两个互补的、带有第一圆柱套面区段形的支承面 (13, 33) 的第一轴承座, 并且所述第二子轴承具有两个互补的、带有第二圆柱套面区段形的支承面 (24, 34) 的第二轴承座。

7. 根据权利要求 3 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有环形的或者至少一个环形区段形的中间件 (30), 所述中间件具有至少一个球面区段形的或者圆柱套面区段形的第一支承面 (33), 并且在所述中间件背向所述第一支承面 (33) 的一侧上具有至少一个平坦的或者至少一个圆柱套面区段形的第二支承面 (34)。

8. 根据权利要求 5 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述轴承具有环形的或者至少一个环形区段形的中间件 (30), 所述中间件具有至少一个球面区段形的或者圆柱套面区段形的第一支承面 (33), 并且在所述中间件背向所述第一支承面 (33) 的一侧上具有至少一个平坦的或者至少一个圆柱套面区段形的第二支承面 (34)。

9. 根据权利要求 3 至 8 中任一项所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述子轴承中的至少一

个是具有在至少其中两个所述支承面 (13, 24, 33, 34) 之间的流体间隙的流体静力轴承。

10. 根据权利要求 9 所述的主轴, 其特征在于, 所述子轴承中的至少一个的所述轴承座彼此磁性预张紧。

11. 根据权利要求 10 所述的主轴, 其特征在于, 为了所述磁性预张紧, 在两个互补的轴承座的至少一个第一轴承座中布置至少一个永磁体, 所述永磁体的磁通从所述永磁体的北极经过所述支承面之间的空隙至少一次地搭接地导向磁性南极。

12. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述主轴头 (10) 具有穿通的凹进部 (16), 在所述凹进部的一侧内安置至少一个夹紧装置, 所述夹紧装置与布置在所述凹进部内的、并且相对于所述主轴头 (10) 预张紧的牵拉元件 (28) 连接。

13. 根据权利要求 7 所述的主轴 (1), 其特征在于, 所述联轴器在所述第一轴线和 / 或所述第二轴线的两侧具有固定的、能弹性变形的斜撑 (51, 52), 所述斜撑至少间接抗扭地相互连接所述主轴头 (10) 和所述主轴部段。

刀具磨削机的主轴

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种刀具磨削机,特别是一种用于刀具磨削机的夹头的主轴。

背景技术

[0002] 刀具磨削机一般都有夹头,用于夹紧后来的刀具的至少基本上为圆柱形的工件。这种通过磨削制造而成的刀具的典型例子有钻头和铣刀。

[0003] 为了全方位地加工工件,要在加工期间围绕着圆柱体轴线旋转工件。理想的是,这里的工件的旋转轴线和纵轴在数学意义上是相同的。然而在实际中由于各种原因存在公差。例如,在夹紧工件时的重复精度是有限的。还有主轴的轴承公差和作用于工件的加工力也会减少成品刀具的精密度。然而,钻头或铣刀的精密度要求在几微米的范围内。因此,工件大部分都支撑在一个或多个固定中心架上,从而避免工件在加工期间偏移。

[0004] 在 EP1419852A1 中描述了一种具有用于夹头的主轴的刀具磨削机。夹头坐落在主轴的头端部上,该头端部相对于轴承座能够由两个流体静力轴承旋转地支承。工件由夹头固定,并且还额外地通过作为静止支架的固定中心架支撑住。流体静力轴承取代否则常用的球轴承。朝向工件的流体静力轴承允许存在比背向工件的流体静力轴承更大的径向间隙,由此要避免过渡约束的支承效果,并且要补偿在环绕时的不准确性。要通过流体静力轴承中的相应高的压力避免主轴的侧向偏移。

[0005] 在 DE10 2005 007 038A1 中描述了一种用于刀具磨削机的工件主轴箱。该工件主轴箱如通常那样具有带夹头的主轴,用于容纳工件。为了平衡夹紧时的不准确性,在每个夹紧过程之后都要测量并且校准工件的所谓的偏心率。为了进行校准,主轴有一个可释放的定向接口 (Ausrichtschnittstelle),它能够以电动机调节夹头的朝向,并且因此能够让工件的朝向与主轴轴线形成直角。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的基本任务是,提供一种刀具机,它能够相对于现有技术提高加工的精密度并且简化操作。

[0007] 本实用新型基于以下认识,即,最好通过一个或者优选地通过两个固定中心架完成对工件的精密的引导。但是在将工件夹入夹头时的重复精度不如由固定中心架进行的工件的引导,所以存在的危险是,主轴和 / 或工件在自身围绕着它们的纵轴旋转时预张紧,这有损精密度。在现有技术中建议的流体静力主轴支承系统无法让人信服,因为或者为了平衡摆动运动将轴承设置成柔软的,或者却为了承受径向的加工力而设置成刚性的。无法解决在设置轴承压力时的这种目标的冲突。

[0008] 本实用新型的核心是一种具有轴承的主轴,该轴承能够平衡摆动运动和 / 或补偿后方的主轴部段 (也就是驱动轴) 和固定在主轴的夹头中的工件的纵轴之间的径向错位。

[0009] 如通常的那样,主轴有前方的部段,该部段称为主轴头并且如通常的那样能够固定用于工件的夹头。相应的夹头固定件例如可以插入主轴头的轴向凹进部内。作为代替,

夹头固定件可以是主轴头的组成部分。主轴头的纵轴至少差不多相当于夹头的纵轴,并且也称为第一轴线。此外,主轴还有后方的主轴部段,该部段位于第一轴线的延长线上。后方的主轴部段是主轴头的驱动轴并且具有第二纵轴。后方的主轴部段能够像通常的那样由刀具机的轴承座或主轴箱容纳并驱动。在后方的主轴部段上可以连接其他的主轴部段。在主轴头和后方的主轴部段(也就是驱动轴)之间有至少一个轴承,该轴承允许第一轴线相对于第二轴线的倾斜和/或(优选的是并且)第一轴线相对于第二轴线的径向推移。倾斜在这里是指两个轴线在两个相互线性无关的方向上偏转,使得能够在主轴头和后方的主轴部段之间进行摆动运动。优选地,该轴承在第一或第二轴线的轴向上在主轴头和后方的主轴部段之间传递压力和/或牵拉力。为了将转矩从驱动轴传递到主轴头上,轴承或者是抗扭的或者由抗扭的联轴器搭接。

[0010] 第一和第二轴线在实际中极其靠近,并且也只会最小程度地相互倾斜。常见的径向错位在百分之几毫米的大小等级内(相当于几百至 $10\text{ }\mu\text{m}$)。倾斜度通常在百分之几度的大小等级内。轴承优选地应该允许几毫米的径向错位和几度的倾斜,另外也因为能够手动检查轴承的移动性。

[0011] 下面不区分联轴器是否是轴承的一部分,因为是否在轴承中集成了相应的联轴器或者是否将联轴器视为附加的组件,这在功能上没有任何区别。在本申请的范围内,轴承理解为允许主轴头相对于后方的主轴部段受限地运动的组件的总和。联轴器理解为允许在主轴头和后方的主轴部段之间传递转矩的组件的总和。通过这种界定也可以明白,(旋转的)联轴器严格来说总是轴承的一部分,因为它优选地禁止主轴头和后方的主轴部段之间发生旋转运动,并且因此局限这种运动。

[0012] 具有前述的主轴的刀具机允许通过可固定的支撑元件(例如固定中心架)将工件支撑和/或固定在两个位置上,例如通过一个或多个压紧销(此时应该仍然能够围绕着纵轴旋转)。因此,棒形的工件的方位和位置仅由进行支撑的并且至少在径向上承受加工力的静止的支撑元件确定。特别是能够由此可靠地承受住在径向上作用于棒形的工件的加工力,而不会严重地改变工件的位置和方位。由于在夹头中夹入工件而产生的可能的不准确性通过主轴头和后方的主轴部段之间的轴承得到补偿,由此提高精密度。在轴向上作用于工件的加工力也能够向转矩一样通过轴承从主轴头传输给后方的主轴部段,并且例如通过主轴箱导入刀具机的结构内。在需要加工一系列相同的工件中的新工件时,就不必改变支撑元件的储备设置。只有当为了新的系列,也就是当需要加工其他尺寸的工件时,才需要为这个新的系列一次性设置支撑元件。因此,主轴头和驱动轴之间的轴承结构相对于刚性的主轴具有三个优点:不仅提高工件的定位精度,而且此外还缩短了装备时间。此外还能够比较简单地将驱动轴支承到刀具机上,因为不再需要昂贵的精密轴承结构。然而,当驱动轴的轴承结构的精密度相对于轴承座减少时,就必须在第一次校准或调节工件或校准心轴时相应地移动中心固定架。因此通常更简单的是,驱动轴的轴承结构的精密度相对于轴承座不减少。这就能够定位工件或校准心轴(也就是“校准”)并且紧接着将固定中心架贴靠到工件或校准心轴上。

[0013] 优选地,主轴具有定心装置,用于相互定心主轴头和后方的主轴部段。“定心”这个概念是说,如下地相互对准主轴头和后方的主轴部段的朝向,即使第一轴线和第二轴线优选地至少在大约平齐的或者至少在规定的水平位置上相互定心。优选地,定心装置允许主

轴头在限定的位置上相对于后方的主轴部段锁止,并且能够再次取消锁止。

[0014] 为此,主轴头和轴体例如可以分别具有相互对置的定心面,在定心面之间能够在至少一个第一位置和至少一个第二位置之间移动至少一个定心滑动器。在第一位置上时,定心面通过该滑动器彼此预张紧,由此由定心滑动器锁止地搭接轴承,并且由此使主轴头和后方的部段彼此定心。在第二位置上时,取消锁止。定心滑动器例如可以具有变细的区域和加粗的区域,其中,为了定心将加粗的区域推入定心面之间的空隙内,从而使定心面彼此之间预张紧。定心滑动器例如可以是能够在主轴头的轴向的定心榫头和后方的主轴部段的定心插口之间轴向推移的环形体或环形区段。当然,也可以将定心插口布置在主轴头上并且将定心榫头布置在后方的主轴部段上。

[0015] 定心装置允许在更换工件时将工件精确地安插在主轴头上,并且特别是为此使用一种自动装载装置,例如机械夹持手,例如由 DE10 2011 052976 中公知的那样,同时不必设置用于主轴头的位置检测。一旦结束对工件的加工,就借助定心装置朝后方的主轴部段定心主轴头。现在就非常准确地得知工件的位置和方位,并且能够例如利用机械夹持手从夹头中将其取出,而不需要用于识别工件的位置的传感器。此外还可以将新的工件非常精确地安插在夹头上。紧接着打开定心装置并且相应地取消定心,也就是说该轴承现在又是打开的并且能够平衡摆动运动和/或能够径向移位。优选地这时候才对着至少其中一个支撑元件套上工件。其中,轴承平衡在通过夹头刚性地与主轴头连接的工件纵轴和后方的主轴部段的位置或定向中的差别。由此在旋转后方的主轴部段时精确地围绕着它的轴线而不是围绕着第二轴线转动工件。

[0016] 优选地,轴承具有第一和/或第二空气轴承。例如第一空气轴承可以具有球面区段形的支承面,并且第二空气轴承具有平坦的支承面,其表面法线与第一或第二轴线平行。将轴承实现为空气轴承或实现为两个空气轴承的组合能够平衡第一轴线相对于第二轴线的摆动运动和径向推移,而不必克服附着磨擦作用。因此进一步提高了精密度。此外,实现为空气轴承使得紧凑的构造形式和在轴向上的极高的刚度成为可能。空气轴承的支承面之间的空隙如往常那样只有几微米(μm),因此在工件所追求的加工精度的范围内。与之相应地,空气轴承在主轴的轴向上极其刚硬,由此提高了工件的定位的可能的精密度并且因此进一步提高了工件加工的精密度。空气轴承是简称的滑动轴承,其中,两个滑动面通过气垫相互分隔开。因此,空气起到润滑剂的作用。作为将空气作为轴承的润滑剂的代替,还可以使用其他的流体。因此,空气轴承这个概念是流体静力轴承的下位概念。例如可以将磨削时使用的散热剂用作轴承的润滑剂。由此可以不必像在其他的(非气体形式的)流体中那样单独导出或分离出润滑剂。

[0017] 例如,该轴承可以具有环形的或者至少环形区段形的中间件。中间件优选地具有至少一个第一球面区段形的支承面,并且在其背向球形区段形的支承面的一侧上具有至少一个第二平坦的支承面。在这个意义上,中间件也可以称为中间座。通过平坦的支承面能够相对于第二轴线在径向上移动第一轴线的位置。通过球面区段形的支承面能够相对于第二轴线倾斜第一轴线。因此,球区段的球心优选地落在第一或第二轴线上。特别优选的是,球心,也就是主轴头能够围绕着它相对于后方的部段摆动的点,位于夹头前方的相应的轴线上。这样一来,工件的纵轴和后方的主轴部段的纵轴之间的、必须通过摆动运动补偿的夹角变得更小。特别优选的是,球心位于(优选地带有夹住的工件)主轴头的重心的上方。

于是在主轴轴线垂直时,夹头开口总是朝上。

[0018] 作为代替,中间座的两个支承面可以是圆柱套面的区段。相应地,主轴头和后方的主轴部段的分别互补的支承面也是圆柱套面的区段。换句话说,轴承具有第一和 / 或第二优选地实现为空气轴承 (总称流体静力轴承) 的子轴承,其中,第一子轴承具有两个互补的、具有第一圆柱套面区段形的支承面的第一轴承座,并且第二子轴承具有两个互补的、具有第二圆柱套面区段形的支承面的第二轴承座。两个子轴承中的每一个都允许相应的轴承座在与各自的圆柱套面区段的纵轴的中心轴线正切的平面内倾斜运动,并且允许在与之正交的平面内平移。与此同时能够传递围绕着两个平面的相切轴线的旋转运动并且因此在轴承座之间传递转矩。只是为了完整起见提醒,两个圆柱套面区段的圆柱纵轴不应该相互平行,而是优选地至少在沿着第一和 / 或第二轴线轴面投影时优选地形成直角。优选地,两个圆柱纵轴位于一个平面内,由此像在球形接头中那样,可能围绕着一个点在两个线性无关的方向上摆动主轴头。能够通过相应地调适圆柱区段面的半径和 / 或通过调节圆柱区段面的朝向使这些圆柱纵轴相互重合。

[0019] 如果可以放弃平衡摆动运动,也不能使用旋转对称的支承面作为圆柱套面区段形的支承面的代替,例如棱柱形的支承面。在最简单的情况下,支承面是 V 形的。

[0020] 支承面通常是相应互补的轴承座的表面,在它们之间有由支承面限定的空隙 (总成流动间隙)。优选地,至少一个空气轴承的相互对置的、也就是互补的支承面或相应的轴承座优选彼此磁性地预张紧。“预张紧”要理解为施加将支承面挤压到一起的力,这个力在一定的空气通量下通过轴承决定间隙宽度。这使得特别紧凑并且刚硬的空气轴承成为可能。挤压力优选地超过在轴向上作用的加工力,使得加工力不会造成明显的轴承间隙。优选地,预张紧力 F_y 至少等于在轴向上承受的加工力 F_{Bax} 的 1.2 倍 ($F_y \geq 1.2 \cdot F_{Bax}$, 特别优选的是 $F_y \geq 2 \cdot F_{Bax}$, 更优选的是 $F_y \geq 10 \cdot F_{Bax}$)。通过放入轴承座中的永磁体能够轻松地实现这种高的预张紧力。

[0021] 优选地可以通过放入互补的轴承座中的永磁体完成磁性预张紧。在最简单的情况下,以如下方式将磁体布置在间隙的两侧,即,使磁通搭接间隙,也就是第一轴承座中的第一磁体的北极穿过间隙向相对置的第二轴承座中的至少一个第二磁体的南极延伸。但是,当磁体两极通过至少一个磁导体相互连接时,一个唯一的磁体就足够了,其中,磁通穿过间隙。在任何情况下,至少一个磁体的南北极之间或者至少两个不同的磁体之间的磁通搭接地穿过支承面之间的空隙。

[0022] 为此可以如下地相互对准互补的轴承座中的磁体的南北极,即,使磁体相互吸引并且因此向轴承座施加将支承面挤压到一起的力。当然为了引导磁场也可以使用磁轭板 (Rückschlussbleche) 或者诸如此类。只是为了简单起见在本实用新型的范围内仅说到了南北极,因为从中发出或进入其中的磁场线能够通过导磁能力比周围的材料 (正如那些通常用于磁性的磁轭板的材料) 更强的磁导体“敷设”几乎任意的位置上。唯一重要的是,通常用磁场线表示的磁通从支撑在第一轴承座上的磁体的磁性北极优选地与相应的支承面相交地从支承面进入空隙,并且在相对置的一侧上进入支撑在相对置的轴承座上的磁体的南极。作为代替,磁体北极的磁通能够穿过空隙并且利用磁导体穿过相对置的轴承座,使得它再次穿过空隙流向另一个或同一个磁体的南极。因此,南北极可以布置在几乎任意的方位和位置上,只要磁通例如由磁导体引导穿过空隙。

[0023] 在一种特别简单的实施方式中,轴承座各布置有至少一个凹进部,其中分别布置着至少一个永磁体。例如,永磁体可以布置在相应的支承面的凹进部内。在将(至少一个永磁体)放入凹进部内以后,可以例如利用一种聚合物封住凹进部,优选地使封口延续支承面。这句话的意思是,让支承面之间的间隙尽可能的均匀。因为流体静力轴承的支承面通常是磨削成的,所以能够相应轻松地首先插入磁体,然后用聚合物封住凹进部并且在硬化后磨削或磨光支承面,特别优选的是在此露出南北极或者与南北极连接的磁导体,并且由此露出支承面的一部分。由此能够达到特别高的预张紧力。作为代替可以将(至少一个)磁体从背向支承面的背侧或者从将支承面与背侧连接的窄侧插入例如袋孔形式的凹进部内,其中,磁体与支承面的间距应该尽可能的小。磁体的南北极应该优选地朝向相对置的支承面的方向。

[0024] 当然也可以用永磁性的材料制成整个轴承座或者轴承座的一个区段。

[0025] 后方的主轴部段和主轴头之间的转矩传递能够通过搭接轴承的联轴器实现。

[0026] 例如联轴器可以有能够相对于第一和/或第二轴线自由推移的并且优选地可倾斜的连接元件。连接元件优选地环形地包围轴承,或者包围其中的一部分。后方的主轴部段通过至少一个、然而优选地两个至少几乎平行的($\pm 15^\circ$)的第一斜撑(Strebe)与连接元件相连。第一斜撑优选地在第一和/或第二纵轴的相对置的侧面上布置在驱动轴和连接元件的侧面上,并且优选地至少以大约($\pm 15^\circ$)在与第一和/或第二轴承正切的平面内延伸。在俯视该平面时,固定在连接元件上的端部优选地朝着至少几乎($\pm 15^\circ$)正好相反的方向。由此在无论转矩的方向借助斜撑将转矩从驱动轴传递到连接元件上时总是让两个斜撑的其中一个承受拉力,由此使得联轴器非常刚硬。连接元件以类似的方式与主轴头连接,也就是通过至少一个、优选地两个相互之间至少以大约($\pm 15^\circ$)平行的第二斜撑。这两个第二斜撑也优选地布置在第一和/或第二轴线的两个相互对置的侧面上,并且至少以大约($\pm 15^\circ$)相互平行。优选地,第二斜撑的纵轴落在和第一斜撑相同的平面内,或者在与之至少以大约($\pm 15^\circ$)平行的平面内,然而相对于第一斜撑转动,也就是说,斜撑的纵轴至少在两个平面的其中一个上的投影内构成平行四边形。固定在连接元件上的端部优选地朝向至少几乎($\pm 15^\circ$)正好相反的方向上。

[0027] 通过斜撑能够将转矩可靠地从作为主轴头的驱动轴的后方的主轴部段传递到主轴头上。即使在主轴旋转时也不会被联轴器阻止主轴头相对于后方的、通常容纳在刀具机的轴承座内的后方的主轴部段在径向上移位,也就是说第一轴线相对于第二轴线的移位,斜撑只会稍微弹性变形。但是这些径向的平衡运动比较微小,通常在百分之几毫米的范围内(大约 10 至 100 μm)。因此,在斜撑长度为例如 10cm 时,可以忽略作用于轴承的复位力。在倾斜运动时,斜撑轻微地扭转并且还沿着它们的纵轴弯曲。然而因为在刀具主轴中第一轴线相对于第二轴线通常只会略微倾斜百分之几度,所以由此产生的复位力非常小并且对在固定中心架上引导的工件的旋转的影响不显著。联轴器在同时平衡第一和第二轴线之间的径向错位以及摆动运动时候以低廉的成本提供了高抗扭强度的优点,并且需要的空间非常少。后者尤其适用于当斜撑由带状的弹性材料制成时,例如由弹簧钢条制成。这种带状的斜撑例如可以布置在围绕着中间座的横截平面内,也就是斜撑的纵轴位于该平面内。横截平面优选地正交地由中间座的纵轴穿过。中间座的纵轴优选地与第一和/或第二轴线重合。

[0028] 优选地,主轴头具有穿通的凹进部,夹头坐落在凹进部的一侧内。夹头能与能在凹进部内推移的并且相对于主轴头预张紧的牵拉元件(例如长杆)连接。由此能够通过推移长杆打开和/或关闭夹头。优选地在一个方向上向长杆施加预张紧力,例如拉伸。那么为了打开夹头只需要利用例如布置在后方的主轴部段内或者连接在后方的主轴部段内的活塞就足以抵对预张紧力在夹盘的方向上推移长杆。

[0029] 刀具机具有上述的主轴,该主轴具有用于尽可能精确地夹紧工件的夹紧装置,例如用于工件的夹头。在这个意义上,夹头这个术语作为任意的夹紧装置的同义词。后方的主轴部段支承在至少一个轴承座中。此外,刀具机优选地具有至少一个、优选地两个固定中心架,其中至少由一个实现为引导棱柱体。这种引导棱柱体是具有大部分为V形的导槽的棱柱形的组块,其上可以安放工件。压紧销能够相对引导棱柱压紧工件。此外,刀具机像通常那样具有磨削头和/或铣头、机床控制装置,大部分还有机舱和/或装载和卸载装置。

附图说明

[0030] 下面在不限总体的实用新型理念的情况下借助实施例参照附图举例描述本实用新型。

[0031] 图1示出主轴的等距视图。

[0032] 图2示出主轴的第一侧视图。

[0033] 图3示出主轴的第二侧视图。

[0034] 图4示出对主轴的俯视图。

[0035] 图5示出已安装遮盖的主轴的侧视图。

[0036] 图6示出主轴的沿着图5中的平面A-A的纵剖面图。

[0037] 图7示出主轴的沿着图6中的平面B-B的纵剖面图。

[0038] 图8示出已部分安装的刀具磨削机中的主轴。

具体实施方式

[0039] 图1中的主轴1具有带夹头凹进部41的主轴头10,夹头42坐落在夹头凹进部中。主轴头1具有轴承座11,它的后方部分可以由遮盖50保护住(遮盖请见图6和图7)。在所示实施方式中,夹头凹进部42是与轴承座11相连接的组件;作为代替,轴承座11也可以具有构造成夹头凹进部的凹进部。

[0040] 向后,也就是在背向夹头42的一侧上,主轴1具有驱动轴20,它也称为后方的主轴部段20。在驱动轴20上连接着空气输送和操作单元60。通过驱动轴20,主轴1能够与刀具机相连接,也就是驱动轴能够与驱动件连接,并且由刀具机的轴承座容纳。其中,轴承座像通常那样仅允许驱动轴围绕着它的纵轴,也就是围绕着第二轴线旋转。

[0041] 正如借助图6和7能够最佳地看出的那样,主轴1具有轴承,它在允许驱动轴20和主轴头10在径向上错位的同时还允许驱动轴20和主轴头10相互倾斜。该轴承由两个子轴承组成,它们构成前方的子轴承和后方的子轴承。后方的子轴承具有两个相对置的并且能够相对推移的支承面24、34。为此,驱动轴20可以具有平坦的圆环形的后方的支承面24,它优选地被驱动轴20,也就是后方的主轴部段20的纵轴正切。在这个意义上,后方的主轴部段20是或者具有轴承座。后方的轴承的第一支承面24的对面是中间座30的与之互

补的第二支承面 34。在两个支承面 24,34 之间优选地是窄的空隙,该空隙例如能够通过空气通道 46 馈入压缩空气。作为代替的流体也可以使用润滑剂。因此,后方的主轴部段 20 和中间座 30 构成具有两个自由度的线性轴承;换句话说,中间座能够在径向上朝后方的主轴部段 20 推移。中间件 30 在不具有靠后描述的联轴器的情况下可能也能够相对于驱动轴 20 旋转,因此,后方的子轴承严格来说有三个自由度。

[0042] 前方的子轴承同样由第一和第二支承面 33,13 构成,它们优选地是互补的球面区段。为此,在中间座 30 的与圆环形的支承面 34 相对的一侧上可以有第一球面区段形的支承面 33。该支承面 33 位于主轴头 10 的支承面 13 对面。又可以用压缩空气或者另一种流体馈给支承面 33,13 之间的间隙。因此,前方的子轴承允许主轴头 10 相对于后方的主轴部段 20 围绕着球面区段(2 个自由度)的共同的中心点倾斜。在不具有靠后描述的联轴器的情况下,主轴头 10 可能也能够相对于中间件 30 旋转,因此前方的子轴承严格来说也有三个自由度。在所例子中,球面区段的中心点在未示出的工件的区域内。这有以下优点,即,径向错位在平衡摆动运动时保持很小,并且主轴头的重心在倾斜时落在旋转点的下方,因此,主轴头不是翻转而是在竖立安装的主轴中朝向垂直线自定心。

[0043] 第一子轴承还有第二子轴承都通过永磁体相对施加预张紧力。然而,这些永磁体位于两个以 90° 相对错位的剖面以外,并且因此不可见。磁体环形地围绕着相应的组件的纵轴布置在轴承座的凹进部内。

[0044] 与所示不同,前方的子轴承也可能是线性轴承,并且后方的子轴承是球形接头。对于本实用新型重要的只有,子轴承一起优选地不仅允许以两个自由度倾斜而且还允许主轴头 10 和后方的主轴部段 20 的纵轴在径向上移位(同样以 2 个自由度),并且它们尽可能地抗扭,为此可以设计联轴器。

[0045] 为了让轴承抗扭,在所例子中由旋转联轴器搭接它。在图 1 至 4 中最好地示出了联轴器的元件:后方的主轴部段 20 通过两个相互平行的第一斜撑 51 与连接元件 52 相连(图 1 至图 4 和图 5 至图 6)。连接元件由两个半环形体组成,并且环形地包围住中间座 30,然而至少在其休止位置上不贴靠在中间座上。连接元件通过第一斜撑 51 和第二斜撑 52 保持在它的位置上。

[0046] 为了固定第一斜撑 51,后方的主轴部段 20 在两个相对于驱动轴的纵轴正好相反的侧面上具有一些固定元件 55,例如所示的夹角块 55,其上分别固定着一个第一斜撑 51 的一个端部。第一斜撑 52 的另一个端部力配合地与连接元件 53 相连。正如所示的那样,第一斜撑 51 的纵轴优选地至少大致相互平行地($\pm 15^\circ$,特别优选地是 $\pm 5^\circ$,更优选的是 $\pm 1^\circ$)在与中间件的纵轴正切的平面内延伸。优选地在相同的平面内可以布置其他的两个(第二)斜撑 52。其他的斜撑 52 以相同的方式在两个正好相反地对置的侧面上与连接元件 53 相连,却相对于第一斜撑 51 以 90° 错开。第二斜撑 52 的另一个端部通过第二固定元件 56(例如夹角块 56)与主轴头 10 力配合地相连。因此,斜撑 51,52 连同连接元件 53 构成旋转联轴器(参见图 5)。主轴头 10 相对于后方的主轴部段 20 的径向移位只会受到斜撑 51,52 的很小的复位力的影响。这同样适用于在主轴头 10 相对于后方的主轴部段 20 摆动运动时。

[0047] 正如在图 6 和图 7 中能够很好地看出的是,主轴具有定心装置,利用它例如能够在向夹头 42 插入和/或从夹头 42 取走工件时将主轴头 10 与后方的主轴部段 20 定心,也就是

说轴承被锁止。为此,后方的和主轴部段 20 具有至少一个第一环形的或环形区段形的定心面 44,它们在所示例子中以圆锥的形式朝主轴头 10 的方向逐渐变细。在第一定心面 44 上作为定心滑动器 43 贴靠着环形的或者作为代替是环形区段形的活塞,其具有在主轴头 10 的方向上逐渐变细的套面部段 45。定心滑动器 43 能够在轴向上朝主轴头 10 的轴向榫头 14 的优选地为圆柱形的贴靠面 141 推移,该贴靠面构成第二定心面。借助弹性的元件 47(只能在图 7 中看到),定心滑动器 43 在朝主轴头 10 的方向上被施加预张紧力,使得定心滑动器 43 利用它的套面部段 45 对着第一定心面压紧,由此相对于后方的主轴部段定心主轴头 10。为了松开定心并且由此松开轴承,可以从主轴头一侧向活塞施加流体,例如压缩空气,从而由此对着弹性的元件推移该活塞,使得套面部段不再贴靠在第一定心面上。

[0048] 在夹头的后端部上,夹头与牵拉元件 48,这里是与长杆连接(参见图 6 和图 7)。长杆 48 落在在主轴头 10 的穿通的凹进部 16 内,并且在牵拉时由支撑在主轴头 10 上的夹紧元件 49(示出的是盘簧组)在后方的主轴部段 10 的方向上施加预张紧力。为此在长杆上安置有夹紧环 59,其上连接着夹紧元件 49。夹紧元件在主轴头 10 的腔 40 内。为了打开夹头 42 在夹头的方向上轴向推移长杆 48。

[0049] 长杆 48 具有轴向凹进部 46,它用作空气通道 46 用于为轴承输送压缩空气(或者另一种流体)并且同时用于打开定心装置。为此,空气通道 46 通过相应的钻孔部 461 或刺孔与支承面 13,33 和 24,34 之间的间隙连接,还与其中坐落着定心滑动器的密封住的环形间隙 431 连接。如果空气通道 46 被施加压缩空气,那么结果首先移动定心滑动器并且松开轴承。一旦压力足够大,能够补偿磁性预张紧力时,轴承就能够自由移动了。

[0050] 为了打开夹头 42,在后方的主轴部段 20 的轴向延长线上坐落着空气输送和操作单元 60 的活塞杆 61,该活塞杆与(至少一个)活塞 62 相连。活塞 62 坐落在空气输送和操作单元 60 壳体的用作活塞 62 的汽缸的凹进部 63 中,并且能够对着复位元件 65 的力被施加压力,由此在夹头的方向上推移活塞 62 并且因此也推移活塞杆 61,并且因此去掉牵拉元件,也就是长杆 48 的负载。活塞杆 61 和活塞 62 具有与空气通道 46 沟通相连的轴向通道 66。为了连接轴向通道 66 和空气通道 46,长杆 48 在其末端上具有径向的突起部,它被导入活塞杆的互补的凹进部内,并且然后可以通过旋转 90° 闷在凹进部内。

[0051] 在图 8 中绘出连同刀具磨削机的几个元件在一起的主轴。为了能够看清楚,未示出主轴箱、可选的机箱(Kabine)、磨削头连同驱动件和行驶单元。优选地,主轴如所示的那样竖立地安放,也就是说它的纵轴至少几乎($\pm 15^\circ$)等于垂直线。与仅初步示出的机架力配合地连接的支撑单元 80 上布置着具有压紧销 71 的棱柱 70 以及固定中心架 75。引导棱柱 70 具有导槽 711,其中可以利用压紧销固定工件。可以借助调节单元 73 改变引导棱柱 70 相对于支撑单元 80 的位置和方位,并且因此也改变相对于主轴的位置和方位,直到到达指定位置。在指定位置上可以固定连同引导棱柱 70 在一起的压紧销 71。以相同的方式也可以通过另一个对位置和方位的调节单元 76 将固定中心架 75 带到指定位置,并且可以将其固定在那里。

[0052] 为了磨削工件,首先将工件或者优选地将校准心轴插入夹头。其中,优选地借助定心装置锁止住主轴头 10 和后方的主轴部段之间的轴承。现在就可以将引导棱柱和固定中心架贴靠在校准心轴或工件上,并且固定在相应的位置上。在固定住引导棱柱 70 的位置和方位之前,优选地在引导棱柱 70 的方向上向压紧销 71 施压,由此引导棱柱干净利落地抵靠

到工件上。换句话说,工件现在贴靠在引导棱柱的相应的导槽 711,751 内或固定中心架上。现在如果需要就可以用工件替换校准心轴。紧接着打开定心装置,也就是说,轴承被松开并且可以开始加工工件。只要加工力在径向上作用于工件,加工力就仅由引导棱柱 70 或固定中心架 75 承受。即使在工件在 V 形导槽 711,751 中旋转时,也只由引导棱柱 70 和固定中心架 75 决定工件的方位(至少在径向上)。即使在工件旋转时,由于主轴头 10 和后方的主轴部段 20 之间的轴承没有径向力从后方的主轴部段传递到工件上,由此提高了工件在加工时定位的精度。

[0053] 附图标记列表

[0054] 10 主轴头(简称:“头”)

[0055] 11 主轴头的轴承座(简称:“头座”)

[0056] 13 支承面

[0057] 14 轴向榫头

[0058] 141 用于定心环/定心面的贴靠面

[0059] 16 穿通的凹进部

[0060] 20 后方的主轴部段

[0061] 24 支承面

[0062] 30 中间件/中间座

[0063] 33 支承面

[0064] 34 支承面

[0065] 40 用于夹紧元件的膛

[0066] 41 夹头凹进部,总称:夹紧装置凹进部

[0067] 42 夹头,总称:夹紧装置

[0068] 43 定心滑动器/逐渐变细的滑动器

[0069] 431 环形间隙

[0070] 44 圆锥形的套面部段

[0071] 45 用于定心滑动器的圆锥形的贴靠面

[0072] 46 空气通道

[0073] 461 钻通部

[0074] 462 刺孔

[0075] 47 弹性的元件

[0076] 48 牵拉元件,这里是长杆

[0077] 49 夹紧元件,例如盘簧

[0078] 50 遮盖

[0079] 51 第一斜撑(从驱动轴 20 到中间座 30)

[0080] 52 第二斜撑(从中间座 30 到主轴头 10)

[0081] 53 连接元件

[0082] 55 用于斜撑 51 的第一固定元件(例如夹角块)

[0083] 56 用于斜撑 52 的第二固定元件(例如夹角块)

[0084] 60 空气输送及操作单元

- [0085] 61 活塞杆
- [0086] 62 活塞
- [0087] 63 凹进部 / 圆柱体
- [0088] 64 壳体
- [0089] 66 通道
- [0090] 70 棱柱 / 引导棱柱 / 支撑棱柱
- [0091] 71 压紧销
- [0092] 75 固定中心架
- [0093] 73 用于支撑棱柱的调节单元
- [0094] 76 用于固定中心架的调节单元
- [0095] 80 支撑单元。

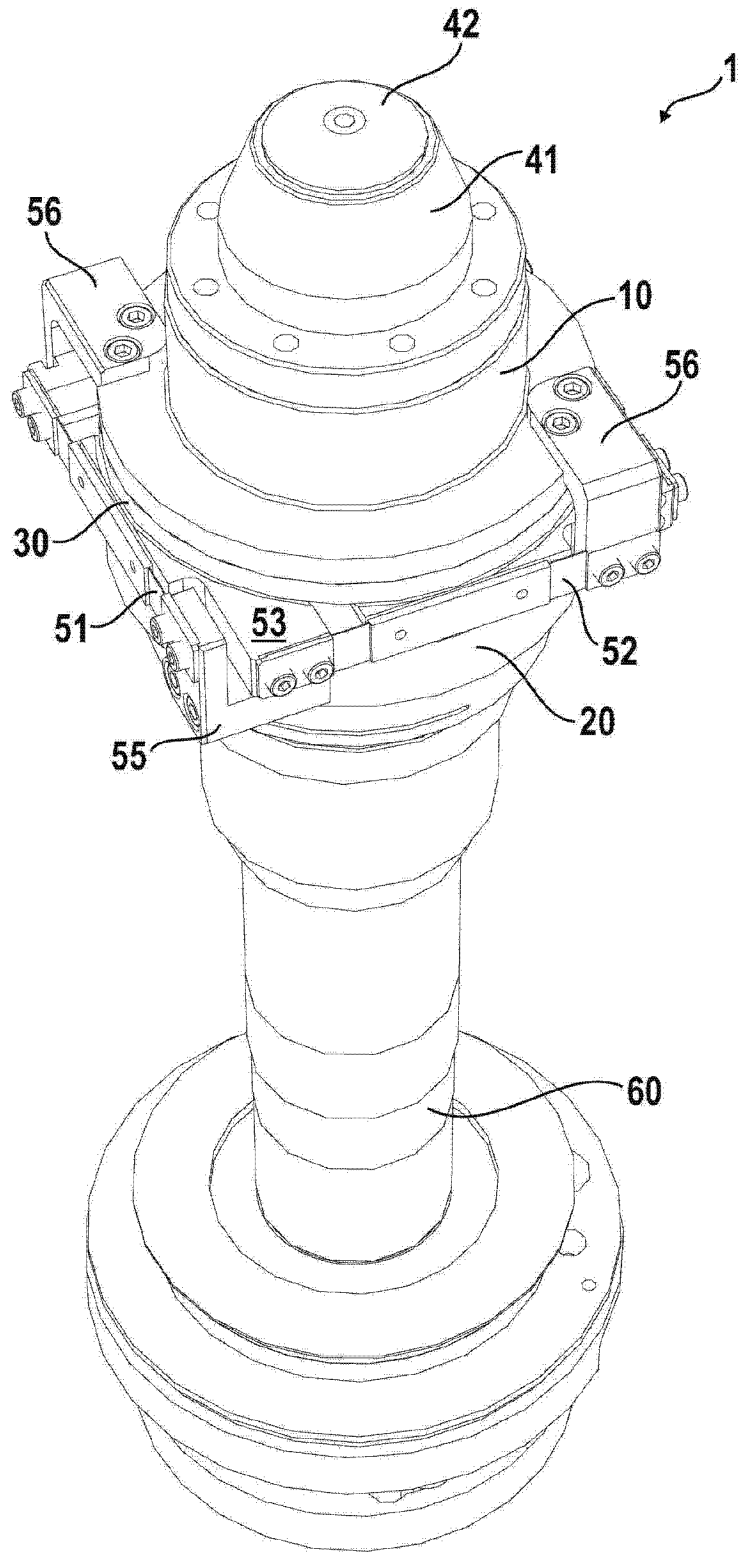


图 1

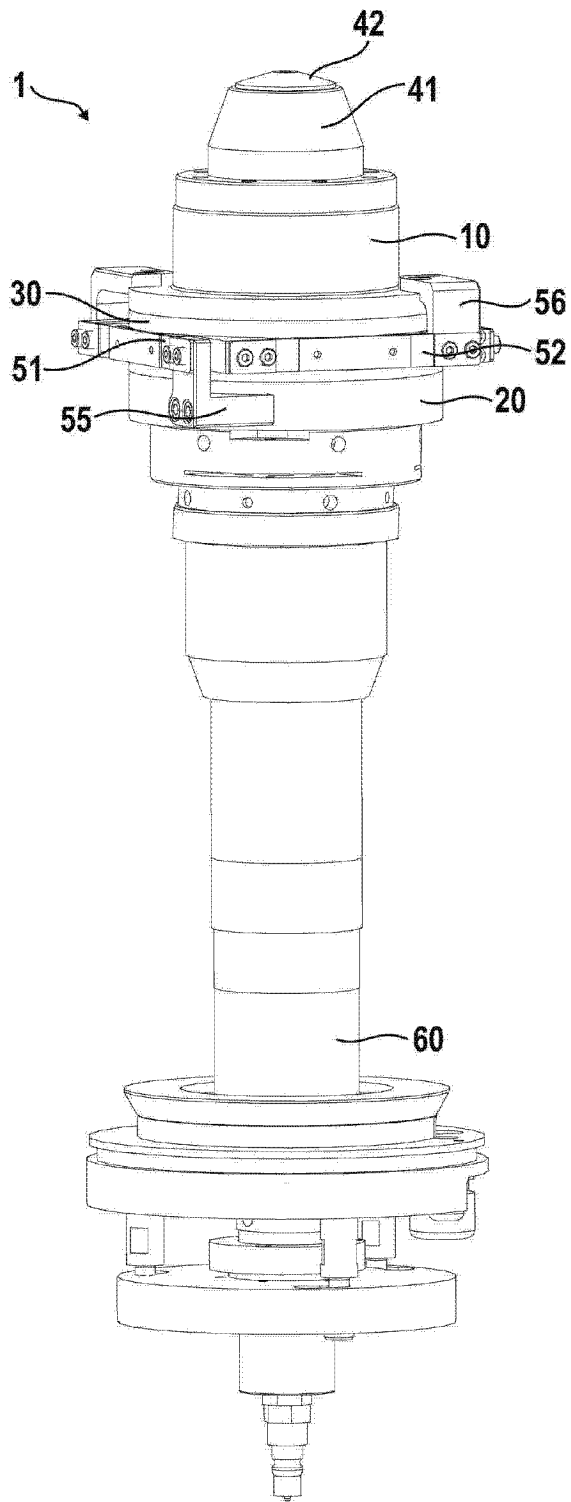


图 2

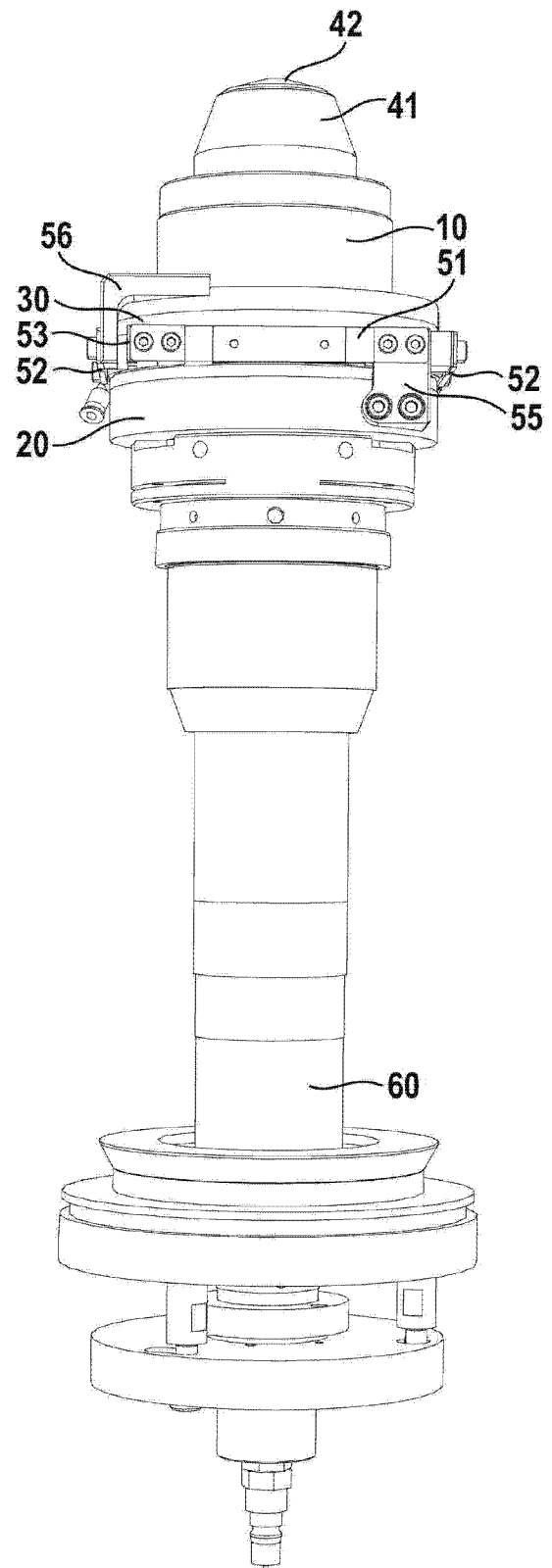


图 3

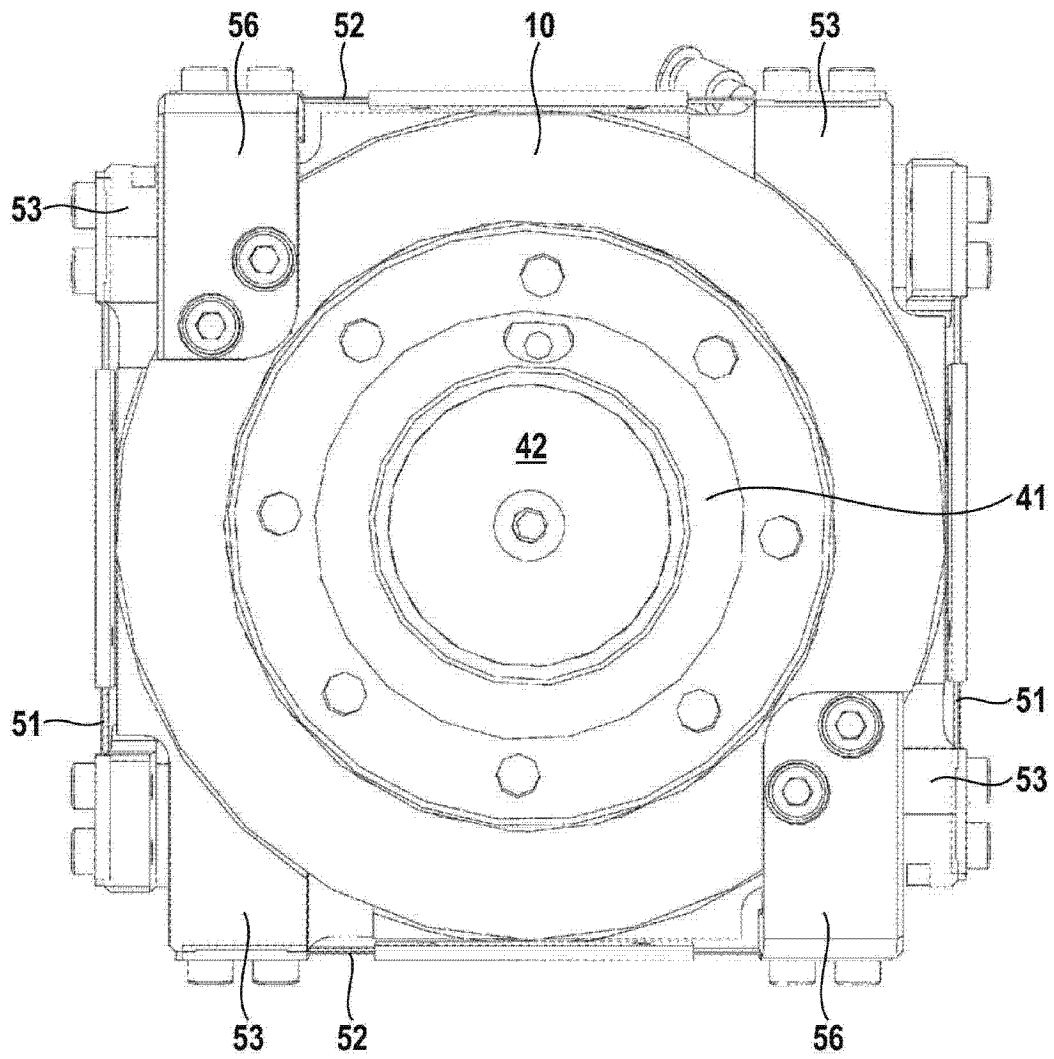


图 4

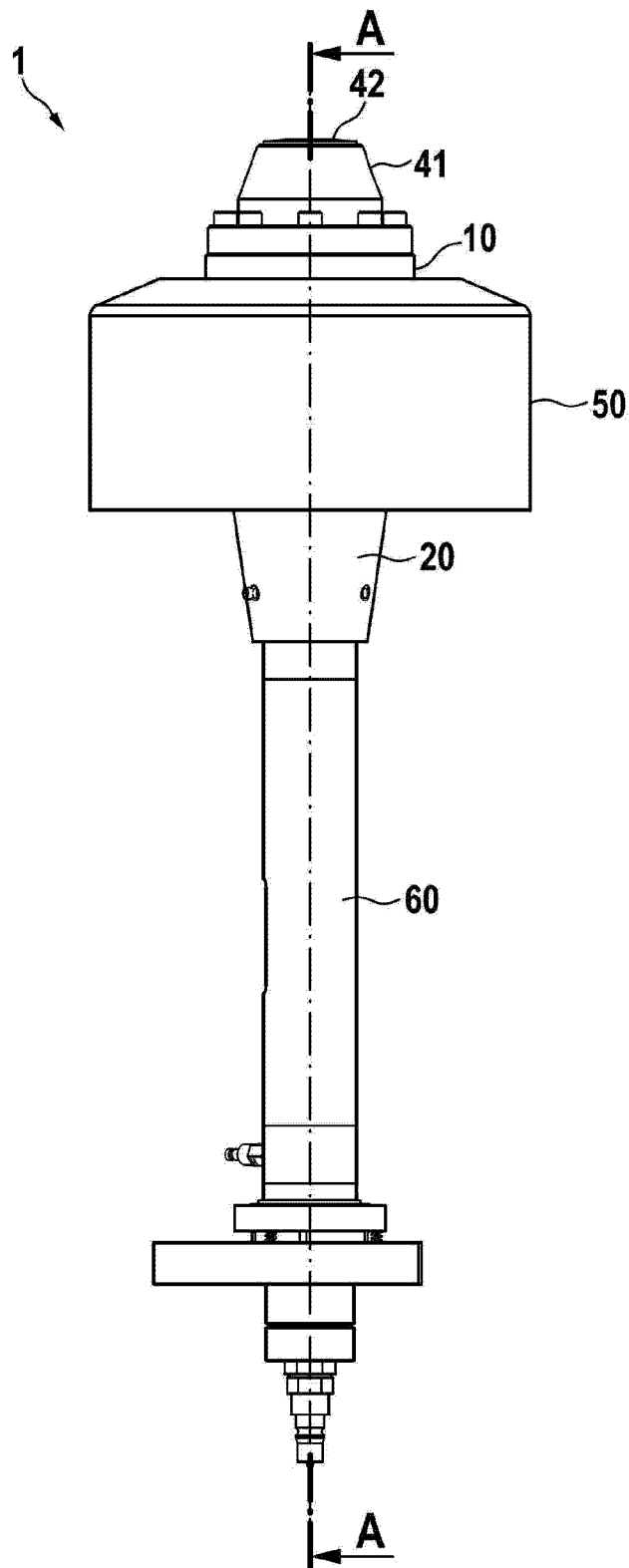


图 5

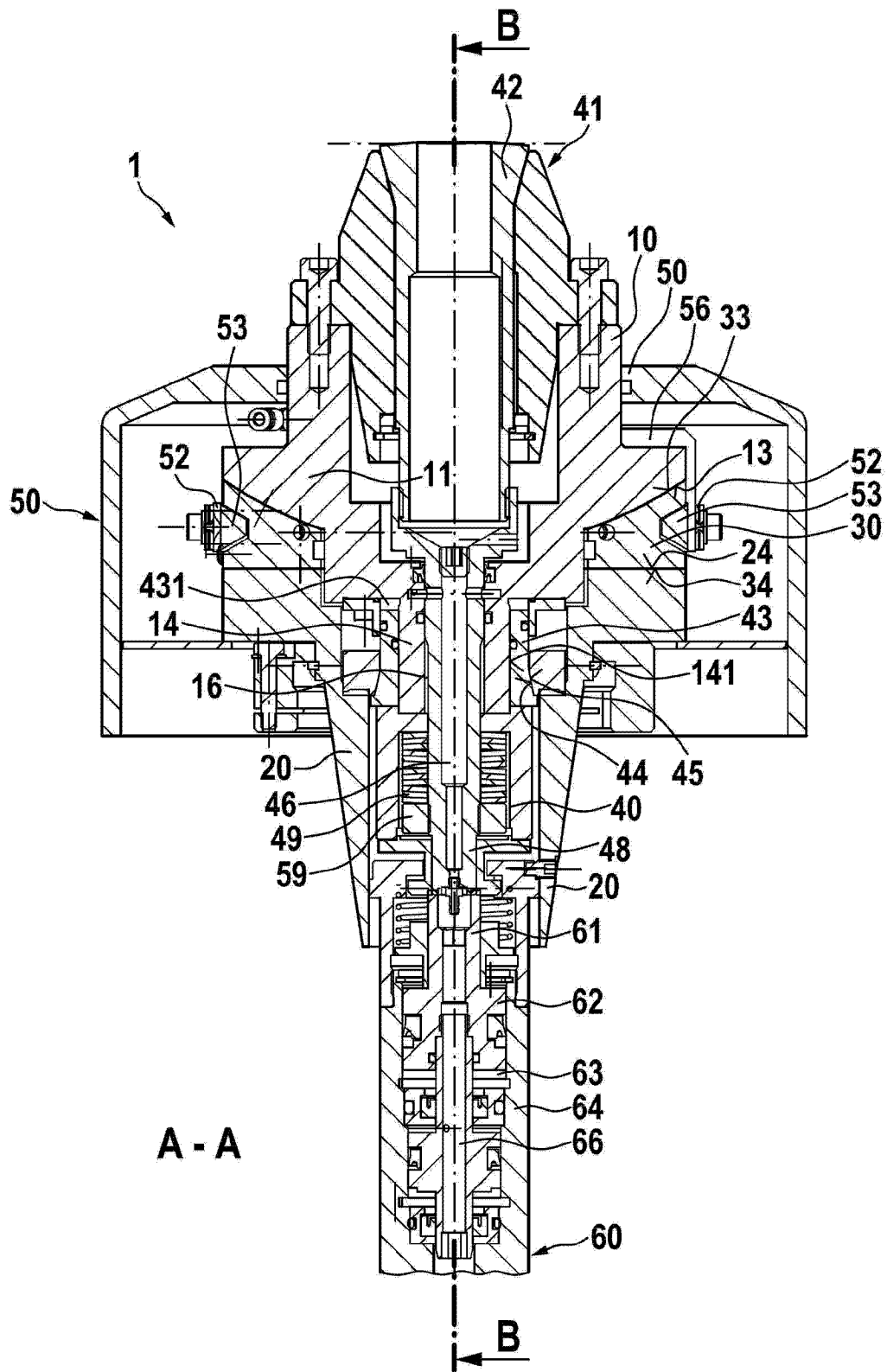


图 6

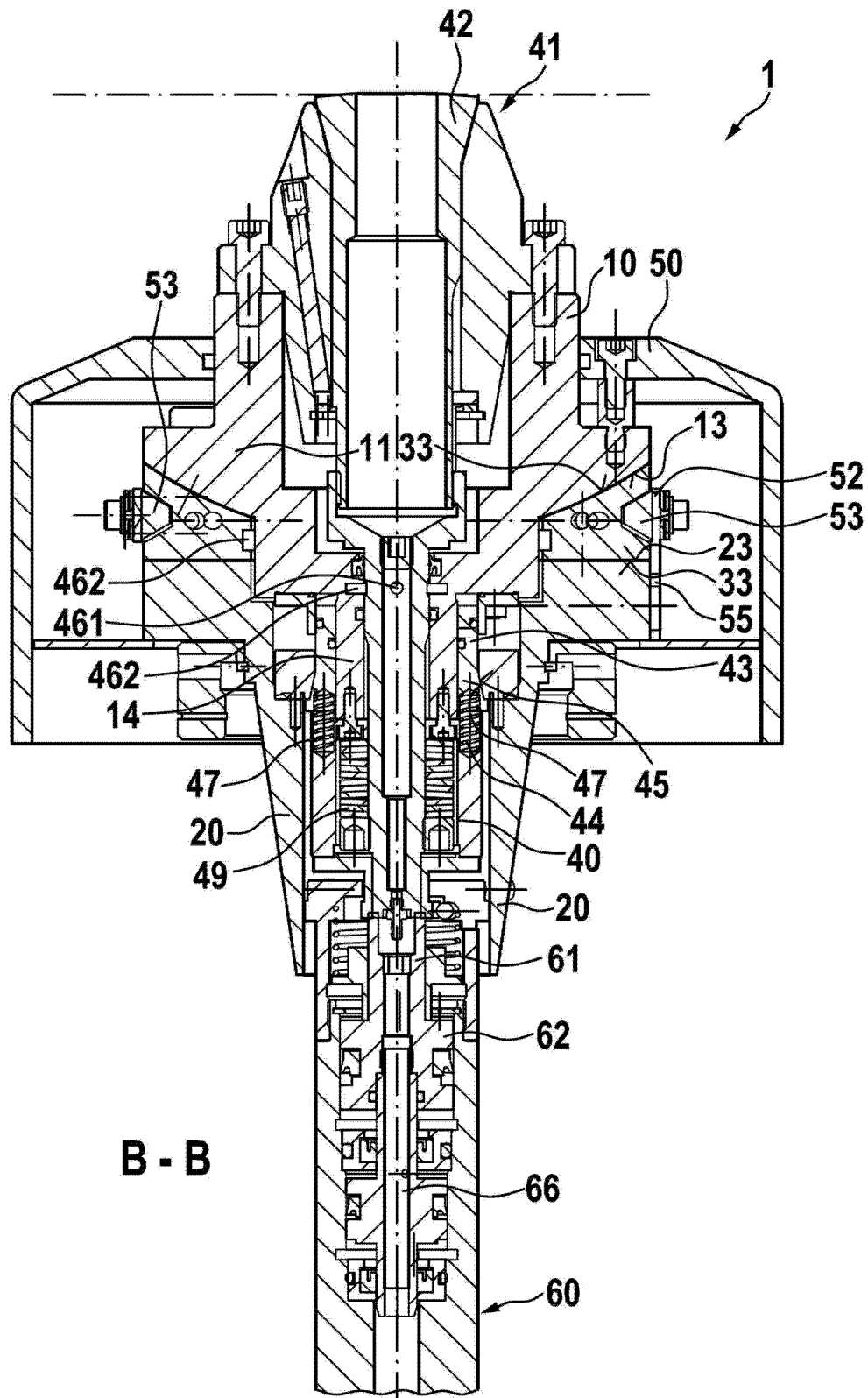


图 7

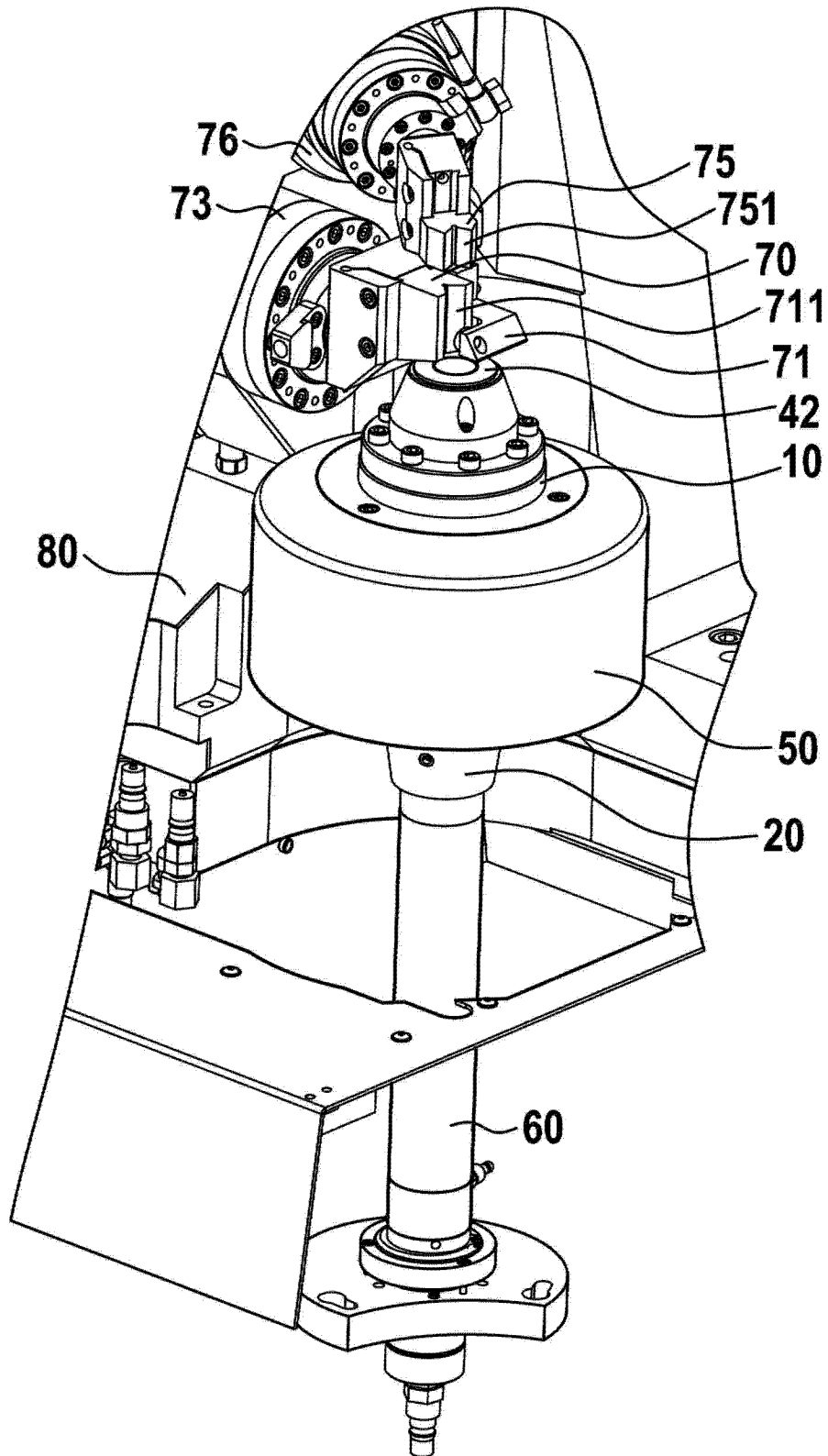


图 8