



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103442843 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201280014688. 8

(22) 申请日 2012. 03. 16

(30) 优先权数据
102011014987. 2 2011. 03. 24 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2013. 09. 23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/054687 2012. 03. 16

(87) PCT国际申请的公布数据
W02012/126840 DE 2012. 09. 27

(73) 专利权人 埃尔温 容克尔机械制造有限公司
地址 德国诺德拉赫

(72) 发明人 埃尔温·容克尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 张启程

(51) Int. Cl.
B23Q 1/34(2006. 01)

B23Q 1/36(2006. 01)

B24B 5/42(2006. 01)

B24B 19/12(2006. 01)

B24B 41/04(2006. 01)

(56) 对比文件
DE 810954 C, 1951. 08. 16,
CN 1222107 A, 1999. 07. 07,
CN 1261300 A, 2000. 07. 26,
CN 1675029 A, 2005. 09. 28,
EP 1175960 A2, 2002. 01. 30,
DE 10355493 A1, 2005. 07. 07,

审查员 蒯雪娇

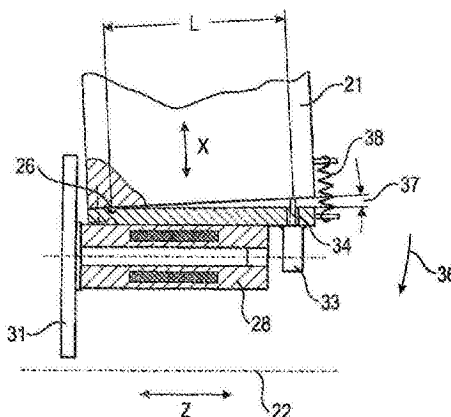
权利要求书2页 说明书13页 附图11页

(54) 发明名称

磨削机装置和用于枢转磨削主轴单元的方法

(57) 摘要

磨削主轴单元的壳体 (28) 通过枢转轴 (26) 可枢转地支承在磨削机的容纳部 (21) 上, 例如在磨削主轴箱上。磨削主轴单元支承被转动地驱动的磨削轮 (31)。调整单元 (33) 的致动延伸压入销 (34), 其围绕枢转轴 (26) 枢转磨削主轴单元的壳体 (28), 并且因此使磨削轮 (31) 倾斜。枢转轴 (26) 在这种情形中形成为穿过目标弹性材料变形区的薄膜铰链。拉伸弹簧装置 (38) 在压入销 (34) 和容纳部 (21) 之间产生恒定的接触。转动箭头 (36) 表示枢转方向, 转动箭头 (37) 表示磨削主轴单元相对于容纳部 (21) 倾斜的角度。转动的工件 (未示出) 的轴线由标号 (22) 表示。



1. 一种具有磨削主轴单元 (10, 27, 55) 的磨削机装置, 所述磨削主轴单元具有支承在其中的电机驱动的驱动轴 (30) 和紧固至其一端的磨削轮 (11, 31, 62), 且磨削主轴单元 (10, 27, 55) 能够枢转地支承在磨削机的容纳部 (21) 上, 其中, 通过所述能够枢转的支承设定驱动轴 (30) 相对于参考线的不同的倾斜,

其特征在于下述特征:

a) 磨削主轴单元 (10, 27, 55) 经由选择性弹性材料变形区连接至容纳部 (21) 并且由容纳部支撑;

b) 选择性弹性材料变形区定位在驱动轴 (30) 面向磨削轮 (11, 31, 62) 的第一端区域中;

c) 在驱动轴 (30) 与磨削轮 (11, 31, 62) 相对的第二端区域中定位调整单元 (33, 64), 所述调整单元在激活时施加作用到磨削主轴单元 (10, 27, 55) 上的致动力, 所述致动力横向于驱动轴 (30) 的纵向轴线 (30a, 63) 定向并且其倾斜经由选择性弹性材料变形区控制。

2. 根据权利要求 1 所述的磨削机装置, 其特征在于, 选择性弹性材料变形区具有枢转轴 (26, 61a, 61b) 的功能, 所述枢转轴具有两个以薄膜铰链的方式连接至枢转轴的铰链叶片 (24, 25), 其中第一铰链叶片 (24) 支撑磨削主轴单元 (10, 27, 55), 第二铰链叶片 (25) 连接至容纳部 (21)。

3. 根据权利要求 2 所述的磨削机装置, 其特征在于, 枢转轴 (26, 61a, 61b) 以固有构造的方式由局部选择性地弱化或变形的一个或多个的区域形成。

4. 根据权利要求 3 所述的磨削机装置, 其特征在于, 枢转轴 (26a, 61a, 61b) 由至少一个纵向沟槽限定, 所述至少一个纵向沟槽在磨削主轴单元 (10, 27, 55) 和容纳部 (21) 之间的连接点处沿着枢转轴 (26a, 61a, 61b) 延伸并且在连接点的材料中被取出。

5. 根据权利要求 2 所述的磨削机装置, 其特征在于, 选择性弹性材料变形区由金属材料构成, 枢转轴通过对所述材料的结构的局部处理来形成。

6. 根据权利要求 2-5 中任一项所述的磨削机装置, 其特征在于, 枢转轴 (26a, 61a, 61b) 形成在枢转轴支撑件 (23, 60) 上, 所述枢转轴支撑件定位在容纳部 (21) 和磨削主轴单元 (27, 55) 之间并且连接至两者上。

7. 根据权利要求 6 所述的磨削机装置, 其特征在于, 枢转轴支撑件 (60) 是容纳和强化磨削主轴单元 (55) 的支承和承载构造 (58) 的部件。

8. 根据权利要求 7 所述的磨削机装置, 其特征在于, 枢转轴支撑件 (60) 经由子壳体 (59) 连接至磨削机的容纳部, 并且经由两个平行延伸的支撑臂 (60c, 60e ; 60d, 60f) 连接至磨削主轴单元 (55), 其中所述两个支撑臂 (60c, 60e ; 60d, 60f) 沿着磨削主轴单元 (55) 延伸且在多个部分之上, 每个支撑臂具有形成了整个枢转轴 (61) 的枢转轴 (61a, 61b)。

9. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的磨削机装置, 其特征在于, 调整单元 (33, 64) 借助于可移动的夹持栓 (34, 75) 起作用, 所述夹持栓在激活状态中借助于机械接触产生磨削主轴单元 (10, 27, 55) 和容纳部 (21) 或刚性地连接至其上的中间部件之间的可控制的间距, 并且因此枢转磨削主轴单元 (10, 27, 55)。

10. 根据权利要求 6 所述的磨削机装置, 其特征在于, 调整单元 (64) 被紧固至子壳体 (59), 可移动的夹持栓 (75) 支承抵靠桥接部 (60a), 所述桥接部将能够被摆开的两个支撑臂 (60c, 60e ; 60d, 60f) 的末端相互连接。

11. 根据权利要求 9 所述的磨削机装置,其特征在于,下述的特征被设置:

a) 转子致动器 (70) 被支承在调整单元 (33,64) 的壳体 (66) 中,并且在通过伺服电机 (65) 致动时经历围绕其纵向和旋转轴线 (69) 的角移位;

b) 转子致动器 (70) 具有偏心中间部 (71),所述偏心中间部以抗扭的方式支撑滚针轴承 (74) 的内环 (74a);

c) 滚针轴承 (74) 的外环 (74b) 接触夹持栓 (75),所述夹持栓能够在转子致动器 (70) 的纵向和旋转轴线 (69) 的径向方向上滑动;

d) 调整单元 (33,64) 布置在如下磨削机装置的点处,在所述磨削机装置的点处被固定地分配给容纳部 (21) 的第一部件布置成与借助于枢转轴 (26,61) 相对于第一部件能够移动的第二部件相对,其中调整单元 (33,64) 的壳体 (66) 固定地连接至一个部件,而夹持栓 (75) 通过弹簧 (38,80) 保持,以便于在没有游隙的情况下恒定地支承抵靠另一部件。

12. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的磨削机装置,其特征在于,所述容纳部 (21) 是至少沿一个方向能够直线移动的磨削主轴箱 (56)。

13. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的磨削机装置,其特征在于,容纳部是枢转壳体 (43),所述枢转壳体 (43) 自身被围绕枢转轴线 (42) 可枢转地布置在至少沿着一个方向能够直线移动的磨削主轴箱 (39) 上,其中枢转轴线 (42) 被垂直于磨削主轴箱 (39) 的移动平面定向,使得除了枢转壳体 (43) 的大的枢转范围之外,校正性的调整可以经由选择性弹性材料变形区来实现。

14. 根据权利要求 2-5 中任一项所述的磨削机装置,其特征在于,在具有 CNC 控制装置的磨削机的情形中,磨削主轴单元 (10,27,55) 在磨削过程期间被枢转并且被包含在 CNC 控制装置中。

15. 一种用于枢转磨削主轴单元 (10,27,55) 的方法,所述磨削主轴单元经由至少一个枢转轴 (26,61a,61b) 连接至磨削机的容纳部 (21) 并且具有电机驱动的驱动轴 (30) 并且还具有一端紧固至其一端的磨削轮 (11,31,62),由此在枢转过程期间,驱动轴 (30) 相对于参考线的不同的倾斜可以被设定,其特征在于,磨削主轴单元 (10,27,55) 和容纳部 (21) 之间的连接由一体的材料区域建立,在枢转运动的意义上,调整单元 (33,64) 的有效接合使得形成在所述材料区域中的选择性弹性变形区作为枢转轴 (26,61a,61b) 起作用,其使得能够以形状上刚性的方式并且在没有游隙的情况下实施几弧分的枢转。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其特征在于,磨削主轴单元 (27) 被活节连接至形成容纳部的枢转壳体 (43),所述枢转壳体本身整体上与磨削主轴单元 (27) 一起围绕枢转轴线 (42) 被以电机驱动的方式枢转,所述枢转轴线是在机械工程的情形中传统的枢转轴线,其中磨削主轴单元 (27) 和枢转壳体 (43) 的枢转轴 (26) 彼此平行地延伸,两个枢转移动被独立于彼此但是以功能上的关系控制,使得枢转壳体 (43) 的大的枢转路径被通过磨削主轴单元 (27) 相对于枢转壳体 (43) 的微小的枢转路径叠加而成。

磨削机装置和用于枢转磨削主轴单元的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有磨削主轴单元的磨削机装置,所述磨削主轴单元具有支承在其中的电机驱动的驱动轴和紧固至其一端的磨削轮,磨削主轴单元可枢转地支承在磨削机的容纳部上,其中,通过可枢转地支承设定驱动轴相对于参考线的不同的倾斜。

[0002] 本发明还涉及用于枢转磨削主轴单元的方法,该枢转磨削主轴单元经由至少一个枢转轴连接至磨削机的容纳部,并且具有电机驱动的驱动轴和另外的紧固至其一端的磨削轮,由此因为磨削主轴单元被枢转,设定驱动轴相对于参考线的不同的倾斜。

背景技术

[0003] 根据现有技术,位于磨削机上的这一类型的磨削主轴单元的可枢转地支承在于事实:磨削主轴单元与容纳部一起作为整体被枢转,也就是说,磨削主轴单元与其整个壳体以及各自的驱动电机以电机驱动的方式围绕枢转轴相对于磨削机的其余部分枢转。在此,枢转轴形成为机械构造意义上的传统的枢转轴。或者说,枢转轴可以在结构上具体地形成为支承轴的形式,或可以通过其中支承了整个磨削主轴单元的轴承的中心轴线在几何学上精确地限定。通过枢转磨削主轴单元,其磨削轮可以以不同的角度进给到工件上,如果多个磨削主轴被附连至磨削机的可枢转的容纳部上,还可以使用不同的磨削轮。

[0004] 对于已知设计的圆形/非圆形的通用磨削机,可枢转的磨削主轴单元的枢转轴通常被从业者称为 B 轴线。B 轴线优选地被垂直于磨削主轴单元的主动轴定向,并且还垂直于由磨削轮和/或工件的可能的线性移位轴线所提供的平面布置,其中这些移位轴线在实践中被称为 X 轴线和 Z 轴线。上述的平面大多数通常水平地延伸,使得 B 轴线被竖直地定向。根据现有技术,电机致动器通常用于枢转磨削主轴单元,所述电机致动器的控制装置被包含在整个磨削机的控制和调节装置中。此处所描述的现有技术的示例在 DE 102 35 808 A1 中给出。

[0005] 对于用于枢转磨削主轴单元的这些已知的装置,可以提供大的枢转路径,诸多的磨削任务可以以高的精度水平进行。例如,磨削轮的倾斜可以在运行操作期间通过 CNC 控制装置不断地改变,其中在一个或更多的线性移动方向上的移动也被同时进行。因此,复杂的弯曲和/或倾斜的轮廓可以被高精度水平和高表面品质地制造。然而,存在边界情形,其中具有以传统的方式可枢转的磨削主轴单元的磨削机不再提供满意的结果。

[0006] 这种类型的边界情形是定位在轴上的支承位置的磨削,该支承位置具有偏离圆柱体形状的“轮廓”。这种轮廓可以由略微向外弯曲的球形轮廓构成,其被从业者称为“球面”(ballus)。当支承例如曲柄轴时,从圆柱体形状向外的偏离在 0-5 μm 的范围内。对于其他轴(诸如凸轮轴),还可能要求圆锥支承位置或凸轮(也就是锥形的轮廓),以及双锥形的轮廓且在轴向的中心处最大。这种类型的轮廓可以被经济地制造,尤其是用倾斜的磨削轮。

[0007] 通常,必须在将被磨削的工件上进行圆柱体校正,这是因为出现了夹持误差。这种问题尤其是在大的曲柄轴的情形中发生,其是相对软的结构,且对于该大的曲柄轴,不管在

夹持用于磨削的轴之后所采取的所有防范措施并不是所有的主轴承都精确地与曲柄轴的相关的纵向轴线一致地延伸。这种类型的误差在磨削过程期间必须通过有意的与正常位置的被控制的校正偏离来抵消。在这些和类似的应用中,磨削轮的纵向和旋转轴线需要高精度水平地枢转相对于参考线的非常小的角度。在此,当其精确地平行于将被磨削的转动的工件的中心线时,参考线通常是磨削轮的纵向和旋转轴线。

[0008] 另一情形关于旋转地对称的工件的外圆柱形磨削,在所述另一情形中磨削轮需要倾斜相对于工件的小的已经精确地设定的角度,其中圆柱形设计的磨削轮被以小的间隙角引导抵靠将被机加工的工件表面,并且在端面处支承抵靠工件的磨削轮仅在多个点之上接触最终的磨削工件表面,参见 DE 34 35 313 C2。已知商标名为“Quickpoint”的所述磨削方法实现了短的磨削时间以及工件的高的旋转速度和低的发热(heat development)。甚至在小的枢转范围内,对间隙角的可靠的调整可能是有利的,如果不同的磨削任务将被管理或已有的磨削机不能依照所述方法连续地工作。

[0009] 在此处所述的所有应用中,磨削主轴的可枢转的支承,也就是以电机驱动的方式可调整的传统磨削主轴单元,具有它们的限制。其原因是这些磨削主轴单元由于需要的磨削精度和另外由于需要的具有轴承和驱动装置的枢转装置而是相对笨重的。这些大的块体的移动又需要大的驱动装置,使得惯性整体上降低了移位的速度和调整精度。当围绕 B 轴线枢转时对于大的枢转路径是足够的磨削主轴单元的正常轴承,对于上述情形中的精细的调整不再是足够的。必须没有游隙并且没有摩擦地运行的高精确的 B 轴线是需要的。用于改进的方法可能在于形成磨削主轴单元流体静力学地围绕 B 轴线的可枢转的支承。然而,所述方法将是非常昂贵的,并且可能导致复杂地操作的磨削机。

[0010] WO 2008/075020 A1 包含在操作期间调整具有圆形周边轮廓的窄磨削轮的提议,使得其设置有磨削涂层的周边表面以不同的角度抵靠将被磨削的工件放置,尽管磨削轮的驱动轴线和旋转位置保持不变。为此目的,靠近磨削轮的窄盘形磨削轮中心部分的中心的区域被固定在两个固定边缘之间。在这些固定边缘中,定位在磨削轮中心部分的一侧上的固定边缘具有比定位在磨削轮中心部分的另一侧上的固定边缘更大的直径。因此,转动的块体的分布是不对称的。当所述磨削轮被转动时,其随着增大的旋转速度可重现地从平面的圆形板变形至盘或平碗形,其中更大直径的固定边缘定位在碗的基部的内侧上。由于这种变形,磨削轮的圆形周边轮廓采用倾斜;与未移动的磨削轮的开始位置相比,在轴向平面中所测量到的角度大小依赖于已选择的旋转速度。

[0011] 根据 WO 2008/075020 A1 所述的可移位的磨削轮实现了仅通过改变旋转速度使得利用凹形轮廓的磨削涂层磨削向外弯曲的轴承底座,所述轴承底座的轴向延伸部比磨削涂层的延伸部更宽,且不必倾斜磨削轮的驱动轴。类似地,具有交替的倾斜方向的楔形成形的凹形凸轮还可以通过利用具有矩形轮廓的磨削涂层在凸轮轴上被磨削出。

[0012] 根据 WO 2008/075020 A1 所述的提议的缺点在于磨削轮周边表面的倾斜和旋转速度之间的关系依赖于诸多参数,使得必须针对于每一磨削轮产生单独的特性曲线。另外,磨削点的几何构型影响了在磨削操作中实际设定的旋转速度,其中修改的旋转速度无意间改变了预先选择的倾斜。对于不相等的负载,旋转速度的波动也是不可避免的,其可能同样不利地影响了磨削结果。另外的缺点可能是用于磨削轮的形状变化的作用最优的旋转速度通常不同于最优的磨削结果所需要的旋转速度。为了使得这两个参数至少大约一致,将必须

对磨削轮的主体进行特定的有目的改变,由此最终需要更大数量的磨削轮类型。

发明内容

[0013] 因此,本发明的目的在于,提出一种在引述部分中所述类型的装置和方法,利用其磨削轮可以小惯性地且高精度地倾斜小的角度,以便于由此实现弯曲和/或倾斜的工件轮廓的可靠的且成本低廉的磨削。

[0014] 所述目的被关于所述装置通过如下特征来实现。

[0015] 在具有磨削主轴单元的磨削机装置中,所述磨削主轴单元具有支承在其中的电机驱动的驱动轴和紧固至其一端的磨削轮,且磨削主轴单元能够枢转地支承在磨削机的容纳部上,其中,通过所述能够枢转的支承设定驱动轴相对于参考线的不同的倾斜。其中,

[0016] a) 磨削主轴单元经由选择性弹性材料变形区连接至容纳部并且由容纳部支撑;

[0017] b) 选择性弹性材料变形区定位在驱动轴面向磨削轮的第一端区域中;

[0018] c) 在驱动轴与磨削轮相对的第二端区域中定位调整单元,所述调整单元在激活时施加作用到磨削主轴单元上的致动力,所述致动力横向于驱动轴的纵向轴线定向并且其倾斜经由选择性弹性材料变形区控制。

[0019] 对于所述方法,所述方案被在如下特征中规定。

[0020] 在用于枢转磨削主轴单元的方法中,所述磨削主轴单元经由至少一个枢转轴连接至磨削机的容纳部并且具有电机驱动的驱动轴并且还具有一端紧固至其一端的磨削轮,由此在枢转过程期间,驱动轴相对于参考线的不同的倾斜可以被设定。磨削主轴单元和容纳部之间的连接由一体的材料区域建立,在枢转运动的意义上,调整单元的有效接合使得形成在所述材料区域中的选择性弹性变形区作为枢转轴起作用,其使得能够以形状上刚性的方式并且在没有游隙的情况下实施几弧分的枢转。

[0021] 本发明利用大量的材料,尤其是钢铁材料具有一定程度的弹性属性的知识。在相对应的成形过程期间,选择性弹性材料变形区可以因此被形成,其被在弹性区域中向外弯曲,类似于在负载解除时接头和弹簧的再次返回。根据本发明,磨削主轴单元经由以这种方式所形成的材料区连接至磨削机的容纳部,并且由此被支撑。因为所述区定位成靠近磨削轮,所以足够长的杠杆臂被设置在驱动轴的所述长度之上,调整单元与所述杠杆臂的末端接合。在所述调整单元被激活并且用致动或弯曲力作用到杠杆臂上时,选择性弹性材料变形区执行其作为接头的功能,磨削主轴单元被以精确的可调整的方式偏转,磨削轮因此被关于其开始位置倾斜。

[0022] 根据本发明所述的磨削机装置的有利拓展例如下实现。根据本发明所述的磨削机装置的第一有利的拓展例在于以下事实,选择性弹性材料变形区具有成薄膜铰链的方式的两个铰链叶片连接至其上的枢转轴的功能。在此,第一铰链叶片支撑磨削主轴单元,而第二铰链叶片连接至容纳部。

[0023] 枢转接头因此在没有其自己的独立的轴主体并且没有支承的情况下被制造和形成。两个铰链叶片和接头轴形成了根据本发明所述的磨削机装置中的一体部件。已经在原理上清楚,这样的枢转接头具有比以电机驱动的方式能够枢转的传统的磨削主轴单元非常小的旋转质量,所述传统的磨削主轴单元被用于围绕 B 轴线枢转。由薄膜铰链所形成的枢转轴在其支撑功能方面上是刚性的并且在其枢转功能方面上没有游隙。所述设计归结于发

现了弹性和负载支承能力之间的正确的平衡。在高弹性的情况下,薄膜铰链可以被在更大的角范围中偏转。然而,负载支承能力结果必然不会变差,相反薄膜铰链也必须是足够刚性的。正确的平衡将经由测试来建立。最大的调整角也由弹性限制来限定。在实际中,在 0 度至 0.2 度之间的枢转角被在此处显示的情形中设置。

[0024] 特定的调整电机在根据本发明所述的磨削机装置中不是必须的;例如施加压力到所述装置的可偏转的部分上的已经提及的调整单元是足够的。因为根据本发明所述的可枢转的底座具有低的惯性并且可靠地响应,以及另外精确地保持一旦选择的偏转位置,调整机构可以在没有困难的情况下包含在 CNC 控制装置中。还可以在运行磨削操作期间根据已选择的磨削程序连续地改变磨削轮的倾斜。

[0025] 在球形轮廓或已知为所谓“球面”(ballus)的轮廓将利用窄的磨削轮在曲柄轴的主轴承和销轴承上被磨削时,特定的优点由根据本发明所述的磨削机装置提供。在这种情形中,具有凹形磨削表面的窄磨削轮被使用,其中磨削轮的轴向宽度小于主轴承和/或销轴承的轴承宽度。该轴承宽度由曲柄臂限定。在这种情形中,可以用不同倾斜的磨削轮在两次下陷中球形地磨削整个轴承表面。必须在整个轴承宽度上延伸的所形成的磨削轮的有问题使用因此被排除,这是因为另外已经用在它们的轴向宽度方面上可调整的磨削轮进行尝试。

[0026] 另外,利用根据本发明所述的方法,可以使用商业上销售的磨削轮,磨削轮的转速可以仅根据磨削观点自由地进行选择。

[0027] 下面描述了用于由于在接头位置处的成形而在结构上形成磨削机装置的枢转轴(由薄膜铰链形成)的可能性。

[0028] 枢转轴以固有构造的方式由局部选择性地弱化或变形的一个或更多的区域形成。

[0029] 枢转轴由至少一个纵向沟槽限定,所述至少一个纵向沟槽在磨削主轴单元和容纳部之间的连接点处沿着枢转轴延伸并且在连接点的材料中被取出。

[0030] 另一可能性为,选择性弹性材料变形区由金属材料构成,枢转轴通过对所述材料的结构的局部处理来形成。根据其金属材料可以被分区地冶金处理,使得弯曲轴在偏转的情形下在功能上起作用。

[0031] 形成枢转轴的薄膜铰链由于所涉及的原理是一件式部件。仅从功能的观点,磨削主轴单元因此与其容纳部一起形成了一体式的构造,其中所述连接经由枢转轴来实现。然而在实际中,多部分的构造是优选的,这仅由制造技术上的观点来证实。包含枢转轴并且定位在容纳部和磨削主轴单元之间的专门的枢转轴支撑件的布置因此如下限定:枢转轴形成在枢转轴支撑件上,所述枢转轴支撑件定位在容纳部和磨削主轴单元之间并且连接至两者上。之后,枢转轴支撑件连接至容纳部和磨削主轴单元两者,其中这些连接中的之一还可以再次在单独的情形中被形成单个件。

[0032] 下面涉及实际的示例实施例。枢转轴支撑件是容纳和强化磨削主轴单元的支承和承载构造的部件。枢转轴支撑件经由子壳体连接至磨削机的容纳部,并且经由两个平行延伸的支撑臂连接至磨削主轴单元,其中所述两个支撑臂沿着磨削主轴单元延伸且在多个部分之上,每个支撑臂具有形成了整个枢转轴的枢转轴。在此,设置特定的支承和承载构造,其由子壳体和枢转轴支撑件构成。子壳体被完全刚性地连接至磨削机的容纳部,然而枢转轴支撑件仅部分地连接至所述两者。在这种情形中由两个单独的枢转轴构成的枢转轴形成

在枢转轴支撑件上,所述两个单独的枢转轴从枢转轴支撑件的固定部分开始转变成两个可移动的支撑臂。螺纹连接至两个支撑臂的磨削主轴单元沿着其延伸。整体上,支承和承载构造支撑和强化整个布置,并且意味着磨削主轴单元可以高精度地采用其各种枢转位置。

[0033] 下面涉及调整单元的特定形成,调整单元借助于可移动的夹持栓起作用,所述夹持栓在激活状态中借助于机械接触产生磨削主轴单元和容纳部或刚性地连接至其上的中间部件之间的可控制的间距,并且因此枢转磨削主轴单元。调整单元被紧固至壳体,可移动的夹持栓支承抵靠桥接部,所述桥接部将能够被摆开的两个支撑臂的末端相互连接。下述的特征被设置:

[0034] a) 转子致动器被支承在调整单元的壳体中,并且在通过伺服电机致动时经历围绕其纵向和旋转轴线(69)的角移位;

[0035] b) 转子致动器具有偏心中间部,所述偏心中间部以抗扭的方式支撑滚针轴承的内环;

[0036] c) 滚针轴承的外环接触夹持栓,所述夹持栓能够在转子致动器的纵向和旋转轴线的径向方向上滑动;

[0037] d) 调整单元布置在磨削机装置的点处,在其中被固定地分配给容纳部的第一部件布置成与借助于枢转轴相对于第一部件能够移动的第二部件相对,其中调整单元的壳体固定地连接至一个部件,而夹持栓通过弹簧保持,以便于在没有游隙的情况下恒定地支承抵靠另一部件。所述调整单元借助于可移动的夹持栓产生了在磨削主轴单元和容纳部或刚性地连接至其上的中间部件之间的可控制的距离。由于上述具体地限定的调整单元的实施例,可以排除由摩擦或振动所引起的调整过程的不精确。相关的夹持栓因此在滚针轴承的外环上移动,使得在滚针轴承的外环和夹持栓之间的滑动移动被避免。另外,通过弹簧的特定布置,实现所述调整的夹持栓被保持,以便于恒定地且不自由地支承抵靠其作用到其上的部件。依赖于夹持栓的开始位置是否是完全被插入的状态或中间位置,磨削主轴单元可以仅在一个方向上或在两个相反的方向上通过上述调整单元枢转。

[0038] 根据如下特征,即所述容纳部是至少沿一个方向能够直线移动的磨削主轴箱,根据本发明的磨削机装置可枢转地固定至其上的容纳部是磨削主轴箱,所述磨削主轴箱沿着至少一个方向可直线移动。同时,也包括在垂直于彼此的两个方向上可移动的复式滑动刀架。所述布置之后被例如在特定的轮廓以已经描述的方式在曲柄轴的主轴承和/销轴承上磨削时实施。在这种情形中,磨削主轴箱必须沿着曲柄轴移动且之后通过倾斜的磨削轮抵靠将被磨削的轴承的方式进行接触。

[0039] 相应地,下面提供了容纳部自己是已有的枢转壳体的可能性,其中,容纳部是枢转壳体,所述枢转壳体自身被围绕枢转轴可枢转地布置在至少沿着一个方向能够直线移动的磨削主轴箱上,其中枢转轴被垂直于磨削主轴箱的移动平面定向,使得除了枢转壳体的大的枢转范围之外,校正性的调整可以经由选择性弹性材料变形区来实现。所述枢转壳体在已知的B轴线的含义内独立枢转的方式布置在诸如复式滑动刀架的线性移动的磨削主轴箱上。在这种情形中,枢转可以最初通过枢转壳体的方式在大的枢转路径执行,磨削主轴单元的校正调整之后还经由选择性弹性材料变形区执行。

[0040] 下面涉及将根据本发明所述的枢转磨削主轴单元包含在磨削机的CNC控制装置

中,其中,在具有 CNC 控制装置的磨削机的情形中,磨削主轴单元在磨削过程期间被枢转并且被包含在 CNC 控制装置中。

[0041] 关于方法,下面描述所述拓展例,磨削主轴单元被活节连接至形成容纳部的枢转壳体,所述枢转壳体本身整体上与磨削主轴单元一起围绕枢转轴线被以电机驱动的方式枢转,所述枢转轴线是在机械工程的情形中传统的枢转轴线,其中磨削主轴单元和枢转壳体的枢转轴彼此平行地延伸,两个枢转移动被独立于彼此但是以功能上的关系控制,使得枢转壳体的大的枢转路径被通过磨削主轴单元相对于枢转壳体的微小的枢转路径叠加而成。根据所述拓展例独立枢转的枢转壳体与磨削主轴单元的选择性的另外的枢转结合,由此,枢转壳体的大的枢转路径被通过磨削主轴单元相对于枢转壳体的微小的枢转路径叠加而成。

附图说明

[0042] 本发明将被基于在附图中示出的示例性实施例在下文更加详细地说明。在附图中:

[0043] 图 1 显示基于曲柄轴的示例,在实际中需要如何关于工件纵向轴线以最大的精度调整磨削轮的旋转轴线小的角度。

[0044] 在图 2a 至 2c 中,在磨削轮和工件之间根据图 1 所提供的接合点在放大视图中示出。

[0045] 图 3a 和 3b 基于磨削主轴单元的两个不同的枢转位置的示意性图示说明本发明的基本原理。

[0046] 图 4 在示意性图示中显示了除了根据现有技术的枢转之外,根据本发明的磨削主轴单元的枢转可以被如何执行。

[0047] 图 5 显示了从上方的根据本发明的实际实施例的磨削机装置的视图。

[0048] 图 6 显示沿着图 5 中的线 A-B 截取的垂直的部分截面。

[0049] 图 7 包含在图 5 和 6 中显示的用于磨削主轴单元的底座的三维图示。

[0050] 图 8 在对应于沿着图 6 中的线 C-D 截取的放大截面的垂直的纵向截面中说明了调整装置的功能。

[0051] 图 9 显示沿着图 8 中的截面 E-F 的调整单元的细节。

具体实施方式

[0052] 在图 1 中,6 缸内燃机的曲柄轴 1 被显示为工件,其被夹紧用于在工件主轴箱 2 和尾架 3 之间进行磨削。工件主轴箱 2 和尾架 3 两者都具有卡盘 4,该卡盘 4 具有互补的卡盘爪和尖端;曲柄轴 1 因此被围绕其穿过主轴承 6 延伸的纵向轴线 5 转动地驱动。曲柄轴 1 具有七个主轴承 6 和六个销轴承 7;两个主轴承 6 在此处被经由固定支架(Lünetten)8 支撑。主轴承和销轴承 6,7 通过曲柄臂 9 相互连接。磨削主轴单元 10 沿着曲柄轴 1 延伸,仅在图 1 中示出了磨削主轴单元 10 的定位在磨削轮 11 的一侧上的端区域。附图标记 12 表示磨削轮 11 的旋转轴线,所述旋转轴线由磨削轮 11 固定到其上的驱动轴所产生。

[0053] 利用圆柱形轮廓的磨削轮 11 圆柱形地磨削主轴承 6 和 / 或销轴承 7 的正常位置最初在于以下事实:磨削轮 11 的旋转轴线 12 平行于曲柄轴的纵向轴线 5 延伸。在这种情

形中根据图 1 所述的旋转轴线 12 的所述位置限定了在按照本发明所规定的参考线。磨削主轴单元 10 在此处被放置成沿着垂直于曲柄轴的纵向轴线 5 的方向抵靠曲柄轴 1。根据在操作期间的操作规程,所述方向由双箭头 X 表示。另外,曲柄轴 1 和磨削主轴单元可以沿着 Z 轴线的方向相对彼此移位,也就是垂直于 X 轴线。轴线 X 和 Z 限定了在引述部分中所提及的水平参考平面,如在传统的圆形 / 非圆形的通用磨削机的情形中所出现的那样。

[0054] 然而,在之前提及的正常位置中的磨削过程要求:主轴承 6 和 / 或销轴承 7 保持圆柱形位置,并且以轴向平行的方式精确地夹紧。在这种情形中,术语“圆柱形轮廓”还包括磨削轮可以在其外周表面是凹形的或凸形的事实。然而,圆柱体校正通常在将被磨削的工件上执行,例如由于夹持误差。在曲柄轴的情形中,向外弯曲的轮廓(也就是说,球形外周表面)通常是期望的,其圆柱形表面的偏离通常向外位于高至 $5\mu\text{m}$ 的非常小的范围内。对于其他工件(诸如凸轮轴),锥形轴承点或凸轮(也就是说,锥体轮廓)还可以被要求,以及在轴向中心最大的双锥体的轮廓也可以被要求。

[0055] 大的曲柄轴引起了另外的问题:这些曲柄轴是相对软的结构,并且不管所采取的所有防范措施,在磨削期间未被支承,使得所有主轴承 6 的夹持和支撑元件的中心轴线精确地与曲柄轴 1 的纵向轴线 5 一致地延伸。当在正常位置上磨削时,与期望轮廓的偏离因此被产生,并且期望在磨削过程期间通过与正常位置的有意的被控制的校正偏离抵消这些偏离。

[0056] 为了实现这些目的,根据本发明的磨削主轴单元 10 具有可枢转的底座 13,其基于有针对性的弹性材料变形区并且实现了至少磨削主轴单元的一部分的小、但可精确调整的倾斜,所述磨削主轴单元的所述部分包括具有磨削轮 11 的电机驱动的驱动轴。在图 1 中的虚线 10a 和 11a 表示期望的倾斜程度,也就是枢转范围。图 2a 另外显示了磨削轮 11 在正常位置的情形。通过对比,在所述磨削轮在两侧上倾斜(枢转)时,根据图 2b 和 2c 可以用窄的磨削轮 11 实现向外明显弯曲的(球形的)轮廓。在这种情形中,磨削轮比将被磨削的轴承点较窄。

[0057] 在图 2b 和 2c 中的磨削轮 11 的外周表面(设置有磨削涂层)是凹形的,也就是向内弯曲,如在成形的轮磨削的情形所需要的那样。磨削轮 11 远比轴承宽度 B 窄,也就是曲柄轴 1 的曲柄臂 9 之间的距离。由于磨削轮 11 的小倾斜,然而可以以优化的精度制造主轴承或销轴承的弯曲的轴承表面,其在从业者中被已知为“球面”(ballus)。为此目的,磨削轮 11 被以 CNC 控制的方式在 X 轴线和 Z 轴线的每一方向上来回地移动,并且同时在可枢转的底座 13 中枢转。另外,从图 2b 和 2c 能够明白的方法在不同宽度的轴承点在曲柄轴 1 上被球形地磨削时提供了另外的优点:具有特定宽度的单个磨削轮类型因此是足够的。然而,对于球形轴承点还可以通过枢转磨削轮的方式在两个分离的退刀槽(Einstichen)中被磨削。在传统的成形的轮磨削的情形中,具有适应的宽度的其他的磨削轮将在每一轴承宽度 B 的情形中是需要的。

[0058] 参考图 3a、3b 和 4 说明形成根据本发明所述的方法的基础的调整装置的原理。附图标记 21 表示属于磨削机的容纳部,其装配有根据本发明所述的装置。例如,容纳部 21 可以是磨削主轴箱,其被沿着垂直于工件(未示出)的纵向轴线 22 的方向直线地向工件进给,也就是沿着已知为 X 轴线的方向。另外,容纳部 21 能够沿着平行于工件的纵向轴线 22 的方向直线地且往复地移位,也就是已知为 Z 轴线的方向。

[0059] 枢转轴支撑件 23 连接至容纳部 21。其具有单件板的形式,然而其被通过选择性的弹性材料变形区分成两个区域。在本示例中,板形的枢转轴支撑件 23 由金属材料构成,选择性的弹性材料变形区通过在板横截面中的凹口实现。所述凹口通过平行两个延伸的弱化沟槽(Schwächungsnuten)产生,其垂直于由 X 和 Z 轴线所形成的水平参考平面延伸,如从图 3a 和 3b 中所看到的。接头或竖直的延伸的枢转轴 26 因此被以薄膜铰链的方式产生,上述的接头单元的两个区域起到了铰链叶片 24 和 25 的功能。

[0060] 第一较短的铰链叶片 24 固定地连接至容纳部 21,如由中心线 32 所显示的,其显示出稳定的多螺纹连接。相反,第二较长的铰链叶片 25 固定地连接至磨削主轴单元 27。在磨削主轴单元 27 和容纳部 21 之间的单一连接因此是材料桥,其形成了接头或枢转轴 26 并且仅是枢转轴支撑件 23 的单件的部件。形成为薄膜铰链的枢转轴 26 必须一方面是弹性的,使得其在弹性区域中被弯曲并且回弹。另一方面,其必须足够稳定,使得其可以支撑磨削主轴单元 27 并且可以承受来自磨削过程的合力。

[0061] 磨削主轴单元 27 包括壳体 28,其容纳由 29 显示的驱动电机,该驱动电机可以是高频电机并且使同样安装在壳体 28 中的驱动轴 30 围绕其旋转轴线 30a 旋转。旋转轴线 30a 的方向根据图 3a 平行于工件(未显示)的纵向轴线 22 延伸。因此,旋转轴线 30a 形成了用于磨削主轴单元 27 的随后的枢转的参考线。磨削轮 31 被紧固至在壳体 28 外面的驱动轴 30。整体上,磨削主轴单元 27 在根据图 3a 的状态中平行于板形的枢转轴支撑件 23 延伸。在此处,磨削轮 31 定位在第一较短的铰链叶片 24 的区域中的枢转轴支撑件 23 的一端处。

[0062] 在枢转轴支撑件 23 的相反的末端并且也是在磨削主轴单元 27 远离磨削轮 31 的末端区域中,调整单元 33 被紧固。其被固定地连接至第二铰链叶片 25,并且作为致动元件,具有夹持栓 34,该夹持栓穿过第二铰链叶片 25 中的开口 35。由于调整单元 33 被控制和致动,所以夹持栓 34 被向外驱动并且支撑到容纳部 21 的端面上。结果,第二铰链叶片 25 被沿着顺时针转动方向(转动箭头 36)围绕直立的枢转轴 26 枢转。磨削主轴单元 27 和磨削轮 31 与其一起因此被使得成略微且也是精确的可调整的倾斜,参见根据图 3b 的枢转角 37。

[0063] 在枢转轴 26 和夹持栓 34 的作用线之间存在相当大的纵向距离 L。因此,调整单元 33 的致动力经历了显著大的放大,用于偏转磨削主轴单元 27。附图标记 38,成螺旋拉伸弹簧形式,显示一种装置,借助于该装置夹持栓 34 和容纳部 21 之间的接触被用预定的预应力恒定地保持。由于开始振动,夹持栓 34 的明显的回缩因此被排除,所述回缩将会导致不精确的调整。

[0064] 枢转支撑件 23 与枢转轴 26 不需要是独立的部件,如在图 3a 和 3b 中所显示的。如图 4 所示,接头单元也可以是壳体 28 的单件式或一件式部件。仅薄膜铰链的形成是关键,枢转轴 26 由薄膜铰链形成。同样,第一较短的铰链叶片还可以是图 3a 和 3b 中的容纳部 21 的一件式部件;或容纳部 21 和磨削主轴 27 的壳体 28 还可以经由枢转轴 26 的材料桥链接成一个件。然而实际上,制造观点和需要的精度偏向选择多件式构造。

[0065] 在图 4 中显示出另一设计。在这种情形中,容纳部由磨削主轴箱 39 形成,其被沿着垂直于将被磨削的工件的纵向轴线 22 的方向在两个圆柱形导向柱 40 上线性移动。接合在布置在磨削主轴箱 39 下面的螺母中的螺纹主轴 41 用于驱动磨削主轴箱 39。由导向柱 40 所形成的传送路径通过桥接部 44 在其前端处终止。水平延伸的导向柱 40 和桥接部 44

在此限定了水平参考平面,如一直整体上由 X 轴线和 Z 轴线所限定的那样。由磨削主轴箱 39 的轴承和承载构造所形成的竖直轴线 42 垂直于所述参考平面延伸。通过所述轴承和承载构造,枢转壳体 43 被支撑,其被以电机驱动的方式在同样的水平平面中围绕所述竖直轴线 42 枢转。竖直轴线 42 在实际中已知为 B 轴线。从上方看到,枢转壳体 43 的形状为具有所附的矩形的圆形。在所附的矩形的区域中,接头单元固定地连接至枢转壳体 43。

[0066] 枢转轴支撑件 23 经由枢转轴 26 支撑磨削主轴单元 27,所述枢转轴被形成薄膜铰链并且形成材料桥。枢转轴支撑件 23 和磨削主轴单元 27 在这种情形中相互连接成一个件,但是相对于彼此能够枢转。然而,所述单元还可以形成多个件。在致动调整单元 33 时,磨削主轴单元 27 再次相对于枢转壳体 43 以参考图 3a 和 3b 已经描述的方式枢转。

[0067] 枢转轴 26 还在竖直方向上延伸。根据图 4 的磨削机装置的功能因此是容易理解的。通过围绕竖直轴线 42 枢转枢转壳体 43,最初执行磨削轮 31 相对于工件的粗调整。由于枢转壳体 43 被枢转,所以磨削主轴单元 27 也被随着枢转,因为其经由枢转轴 26 连接至枢转壳体 43。之后通过致动调整单元 33 进行精细调整。磨削主轴单元 27 之后相对于接头单元和枢转壳体 43 枢转。因此,磨削轮 31 相对于工件的小且也已经提及的精确的可调整的倾斜被实施,用于实现轴承点的所需要的几何构型精度。

[0068] 如果需要磨削轮的不同的正常位置的不同的面将被在工件上磨削,那么根据图 4 的实施例是有用的,其中特定的精细的调整最终也是需要的;为此目的,通过调整单元 33 的枢转是需要的。在图 4 中所示的原理的另一用途在两个或更多的磨削主轴单元被布置在共同的枢转壳体中时给出。因此,可以连续地使用不同的磨削轮。

[0069] 在根据图 3a 和 3b 的实施例中,在调整单元 33 未被致动时,磨削主轴单元并且另外因此磨削轮 31 的驱动轴 30 精确地平行于板形枢转轴支撑件 23 延伸,也就是夹持栓 34 被拉入。接头单元之后支承抵靠容纳部 21 的端面。在所述实施例中,磨削主轴单元 27 和磨削轮 31 的倾斜总是可以仅在一个方向上被实施,如图 3b 所示。相比,在根据图 4 的枢转轴支撑件 23 的接头单元的实施例中,枢转轴支撑件 23 可以被设定成,使得平行的定位仅通过在特定的区域上驶出夹持栓 34 而产生。如果夹持栓 34 被完全插入,那么将在磨削主轴单元 27 的壳体 28 和枢转轴支撑件 23 之间产生锐角,该枢转轴支撑件 23 之后在调整单元 33 的区域中与壳体 28 接触。此处的平行定位因此将也需要枢转轴 26 的特定的预应力;为此目的,可以依赖于被驶出的夹持栓 34 的行进在两个不同的方向上枢转磨削主轴单元 27,具体是从平行位置开始向外或向内枢转。

[0070] 夹持栓 34 的有效位置可以在操作期间被连续地改变。如果调整单元 33 被包含在机器的控制装置的程序中,那么因此相当具体的磨削轮廓可以以编程的次序实施,在这点上参见图 2b 和 2c。

[0071] 根据图 5 的接近实际的实施例再次显示出两个导向柱 51,其通过桥接部 53 和 54 连接并且属于磨削机,该磨削机装配有磨削主轴单元 55。导向柱 51 和桥接部 53、54 形成了轴向的参考平面。所述参考平面将整体上水平地延伸。磨削主轴箱 56 在导向柱 51 上滑动,关于这点也参见根据图 6 的垂直截面。磨削主轴箱 56 由螺纹主轴 52 驱动,该螺纹主轴由伺服电机 57 旋转。在磨削操作期间,伺服电机 57 以 CNC 控制的方式沿着 X 轴线的方式移动磨削主轴箱 56,也就是垂直于将被磨削的工件的纵向轴线,其未在图 5 中示出。

[0072] 容纳和包封磨削主轴单元 55 的支承和承载构造 58(参见图 7)被固定螺纹连接至

磨削主轴箱 56。支承和承载构造 58 由子壳体 59 和枢转轴支撑件 60 构成。子壳体 59 和枢转轴支撑件 60 的方向和边界可以在图 5 和 6 中仅被努力地保持彼此分离；较清楚的视图由根据图 7 的三维图示提供。由于较清楚的视图，磨削主轴单元 55 在图 7 中被省略。另外，所有属于子壳体 59 或枢转轴支撑件 60 的单独区域在图 5 至 7 中另外由字母 a、b、c……表示，因此提供了特定的清楚度。关键在于子壳体 59 被固定地螺纹连接至磨削主轴箱 56，而枢转轴支撑件 60 仅在第一子区域中被螺纹连接至子壳体 59 和磨削主轴箱 56。枢转轴支撑件 60 的第二子区域能够关于其第一子区域枢转，并且因此也能够关于磨削主轴箱 56 枢转；所述第二子区域固定地螺纹连接至磨削主轴单元 55。

[0073] 枢转轴支撑件 60 的两个子区域之间的边界形成了有利的弹性材料变形区，其在此再次由成弱化沟槽形式的弱化材料形成。因此，在枢转轴支撑件 60 的材料中产生了上枢转轴 61a 和下枢转轴 61b，其可以在图 5 至 7 中被清楚地看到并且一起形成整个几何构型的枢转轴 61。在图 5 至 7 中由 60a 至 60f 表示的枢转轴支撑件 60 的接合的单独区域形成了单独的支撑构造，其仅经由两个枢转轴 61a 和 61b 与第一子区域接合并因此与子壳体 59 接合。容纳在支承和承载构造 58 的内部中的磨削主轴单元 55 仅螺纹连接至所述可枢转的承载构造。尤其是，图 7 清楚地显示从枢转轴 61、61b 开始，上支承臂 60d、60f 和下支承臂 60c、60e 被形成，这些支承臂 60d、60f 和 60c、60e 在它们的末端处通过桥接部 60a 连接。在图 7 中未显示的磨削主轴单元 55 被固定至这些支承臂。磨削主轴单元 55 在此也具有与之前的示例实施例相同的结构，也就是具有驱动电机、驱动轴和磨削轮 62 的壳体。因此在图 5 和 6 中仅显示出磨削轮 62 和其旋转轴线 63，并且配有附图标记。

[0074] 为了依据根据图 5 至 7 的示例实施例枢转磨削主轴单元 55，使用了调整单元 64，可以基本上在图 5 至 7 中看到仅其伺服电机 65 从支承和承载构造 58 向上突出。将参考图 8 和 9 描述调整单元 64 的功能。在此，图 8 是沿着图 6 中的线 C-D 的放大部分截面图示。根据其功能，调整单元 64 布置在支承和承载构造 58 中，在与磨削轮 62 相反的末端处并且在下述的点处，在所述点处，整体上是刚性的并且固定地连接至磨削主轴箱 56 的子壳体 59 的区域 59e 布置成，与远离其枢转轴 61a、61b 的、枢转轴支撑件 60 的可枢转的子区域的单独的区域 60a 相对立。图 8 精确地显示所述点，参见左边的子壳体 59 的固定区域 59e 和右边的枢转轴支撑件 60 的可移动的区域 60a。

[0075] 调整单元 64 的调整机构容纳在壳体 66 中，该壳体固定地连接至固定区域 59e，例如螺纹连接至其上。下述的功能部件：前述的伺服电机 65、减速齿轮机构 67、离合器 68 和转子致动器 70 被沿着从顶部至底部的方向在壳体 66 中装配在一起且具有共同的纵向和旋转轴线 69，该转子致动器在轴向方向上包括两个中心外部 70a 和 70b 和另外的定位在它们之间的偏心中间部 71。在此，中心外部 70a、70b 被没有游隙地安装在预应力的锥形辊轴承 72 和 73 中，所述轴承尤其极好地适合于吸收大的力。

[0076] 转子致动器 70 的中间部 71 同样具有圆形横截面；然而其中心轴线被关于共同的纵向和旋转轴线 69 偏心地布置。两个中心外部 70a 和 70b 与中间部 71 一起形成了共同的旋转体；因此转子致动器 70 被制造成单个件。定位在离合器 68 的一侧上的中心外部 70a 的直径小于端面中心外部 70b 的直径。对于与外部 70a、70b 相关的锥形辊轴承 72、73 同样如此。

[0077] 滚针轴承 74 的内环 74a 以可旋转地接合的方式布置在中间部 71 上，关于这一点

也参见图 9。滚针轴承 74 的外环 74b 与夹持栓 75 的第一端面接触,该夹持栓 75 被以纵向可移位的方式在壳体 66 的导向套 76 中引导。导向栓 74 的相反的第二端面始终与砧体 77 的端面接触,该砧体被插入到枢转轴支撑件 60 的可移动的单区域 60a 并且被在其中紧固。砧体 77 和夹持栓 75 被由特定耐性材料形成并且被回火处理,使得它们在磨削主轴单元 55 的调整期间耐受恒定的负载。因为砧体 77 被从外面插入到枢转轴支撑件 60 的可移动的单区域 60a 中并且通过螺钉紧固,所以其可以根据需要被容易地更换。附图标记 78 表示固定地螺纹连接至壳体 66 的壳体基部。

[0078] 在砧体 77 的任意侧上,在每一情形中凹陷 79 被设置在图 8 中可见的枢转轴支撑件 60 的单区域 60a 中并且容纳一组盘簧 80。盘簧 80 被连接杆 81 中心地穿过,所述连接杆螺纹连接到壳体 66 的壁中并且被夹持螺母 82 预加应力。由盘簧 80、连接杆 81 和夹持螺母 82 形成的两个单元形成了一对夹持装置,其保持夹持栓 75,以便于恒定地支承抵靠枢转轴支撑件 60 的可枢转的子区域。外部连接的保护帽 83 向外覆盖夹持装置,并且因此在磨削过程期间防止变脏。

[0079] 所述调整单元 64 如下发挥功能:在伺服电机 65 被致动且被移动时,其经由减速齿轮机构 67 和离合器 68 以相当大的扭矩旋转地驱动转子致动器 70。转子致动器 70 的偏心中间部 71 必须与滚针轴承 74 的装配的内环 74a 一起旋转,并且因此向外挤压外环 74b。外环 74b 因此沿着垂直于(也就是径向地)纵向和旋转轴线 69 延伸的方向在其导向套 76 中移位夹持栓 75。这样做,滚针轴承 74 的外环 74b 仅经历移位移动,且没有转动的情况下。这意味着在外环 74b 和夹持栓 75 的端面之间没有摩擦引起的横向移动。这导致了非常精确地将转子致动器 70 的旋转移动转换成夹持栓 75 的线性致动移动。夹持栓 75 以高精度水平将移位传输至砧体 77,因此传输至枢转轴支撑件 60 的可枢转的子区域,磨削主轴单元 55 仅紧固至该可枢转的子区域。也必须想到,“单区域”59a, b, c……和 60a, b, c……的提及仅用于便于对图 5 至 7 的理解,其是略微不清楚的,但是子壳体 59 和枢转轴支撑件 60 当然一起形成了支承和承载构造 58 的单一结构。在功能的方面上,如果在枢转轴支撑件 60 的情形中,那么仅在连接至子壳体 59 和磨削主轴箱 56 的固定的第一子区域和第二子区域之间进行区分,所述第二子区域关于第一子区域围绕枢转轴 61a, 61b 能够枢转。

[0080] 附图标记列表

[0081] 图 1 至 2c

- [0082] 1 曲柄轴
- [0083] 2 工件主轴箱
- [0084] 3 尾架
- [0085] 4 卡盘
- [0086] 5 曲柄轴的纵向轴线
- [0087] 6 主轴承
- [0088] 7 销轴承
- [0089] 8 固定支架
- [0090] 9 曲柄臂
- [0091] 10 磨削主轴单元
- [0092] 10a 磨削主轴单元的枢转范围

- [0093] 11 磨削轮
- [0094] 11a 磨削轮的枢转范围
- [0095] 12 旋转轴线
- [0096] 13 可枢转的轴承
- [0097] B 轴承宽度
- [0098] 图 3a, 3b 和 4 :
- [0099] 21 容纳部
- [0100] 22 工件的纵向轴线
- [0101] 23 枢转轴支撑件
- [0102] 24 第一铰链叶片
- [0103] 25 第二铰链叶片
- [0104] 26 枢转轴
- [0105] 27 磨削主轴单元
- [0106] 28 壳体
- [0107] 29 驱动电机
- [0108] 30 驱动轴
- [0109] 30a 旋转轴线
- [0110] 31 磨削轮
- [0111] 32 多螺纹连接
- [0112] 33 调整单元
- [0113] 34 夹持栓
- [0114] 35 开口
- [0115] 36 转动箭头
- [0116] 37 枢转角
- [0117] 38 螺旋拉伸弹簧 (装置)
- [0118] 39 磨削主轴箱
- [0119] 40 导向柱
- [0120] 41 螺纹主轴
- [0121] 42 垂直轴线
- [0122] 43 枢转壳体
- [0123] 44 桥接部
- [0124] L 纵向距离
- [0125] 图 5 至 9 :
- [0126] 51 导向柱
- [0127] 52 螺纹主轴
- [0128] 53 桥接部
- [0129] 54 桥接部
- [0130] 55 磨削主轴单元
- [0131] 56 磨削主轴箱

- [0132] 57 伺服电机
- [0133] 58 支承和承载构造
- [0134] 59 子壳体,单独区域 59a, b, c……,
- [0135] 在此 :60a 桥接部 ;60d, f 上支撑臂 ;60c, e 下支撑臂
- [0136] 60 枢转轴支撑件,单独区域,60a, b, c……
- [0137] 61 总的几何枢转轴
- [0138] 61a 上枢转轴
- [0139] 61b 下枢转轴
- [0140] 62 磨削轮
- [0141] 63 磨削轮的旋转轴线
- [0142] 64 调整单元
- [0143] 65 伺服电机
- [0144] 66 调整单元的壳体
- [0145] 67 减速齿轮机构
- [0146] 68 离合器
- [0147] 69 纵向线和旋转轴线
- [0148] 70 转子致动器
- [0149] 70a, b 转子致动器的外部
- [0150] 71 转子致动器的偏心中间部
- [0151] 72 锥形辊轴承
- [0152] 73 锥形辊轴承
- [0153] 74 滚针轴承
- [0154] 74a 内环
- [0155] 74b 外环
- [0156] 75 夹持栓
- [0157] 76 导向套
- [0158] 77 砧体
- [0159] 78 壳体基部
- [0160] 79 凹陷
- [0161] 80 盘簧
- [0162] 81 螺旋拉伸弹簧
- [0163] 82 卡盘
- [0164] 83 保护帽

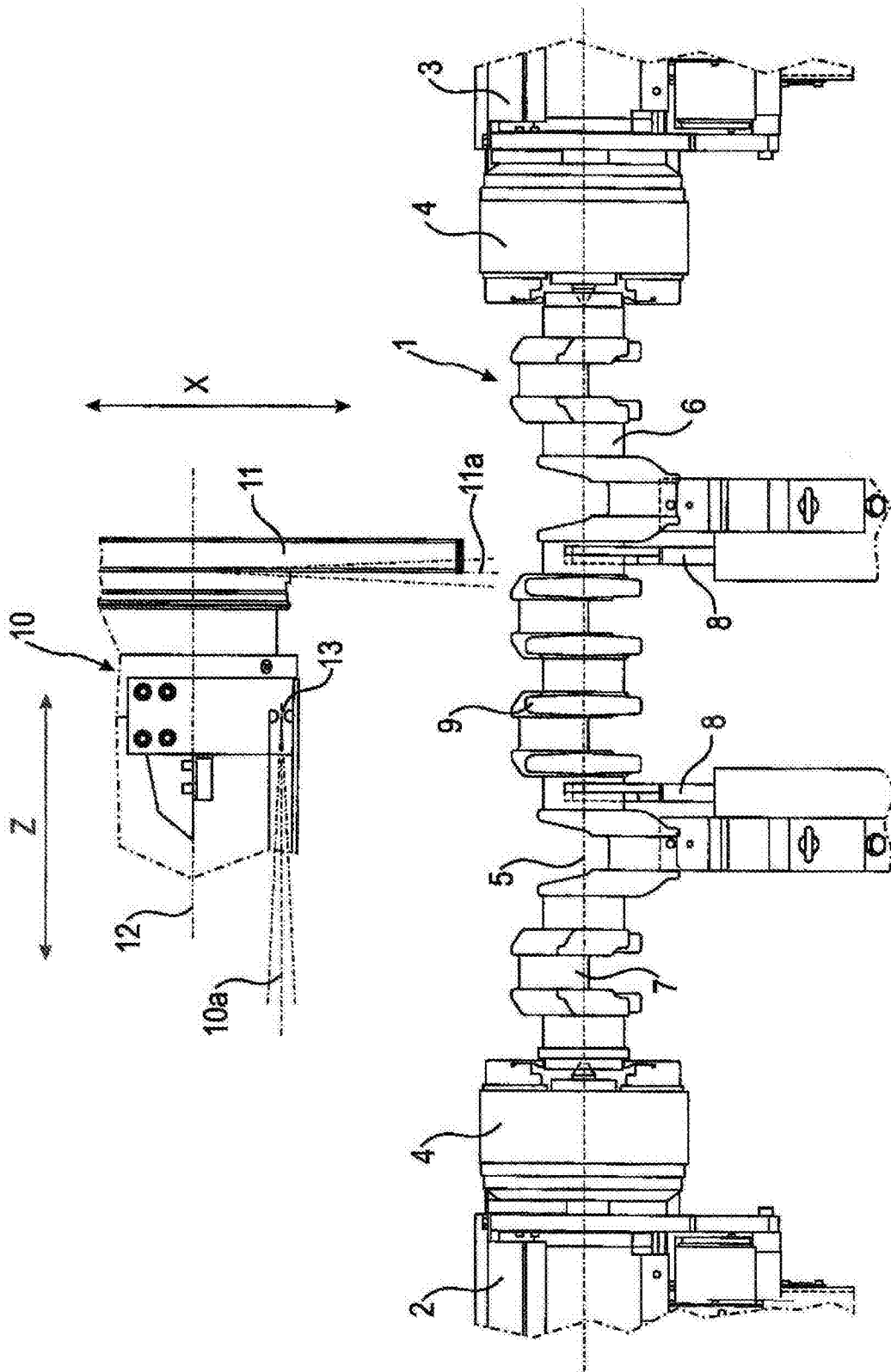


图 1

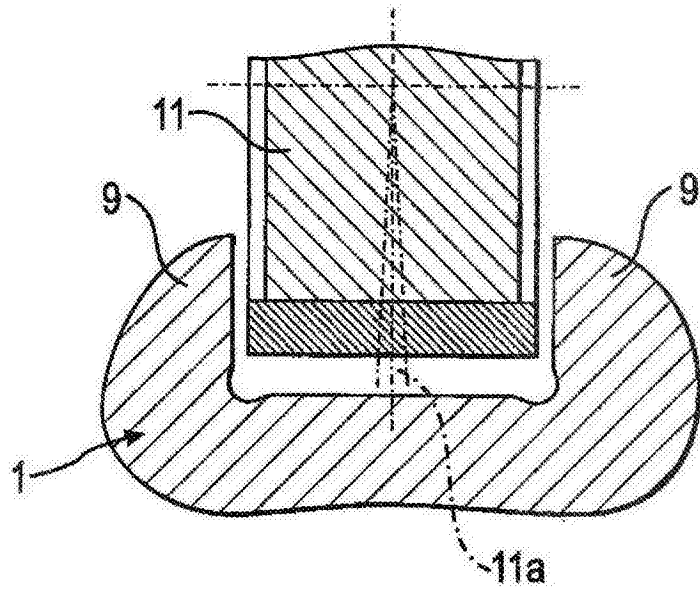


图 2a

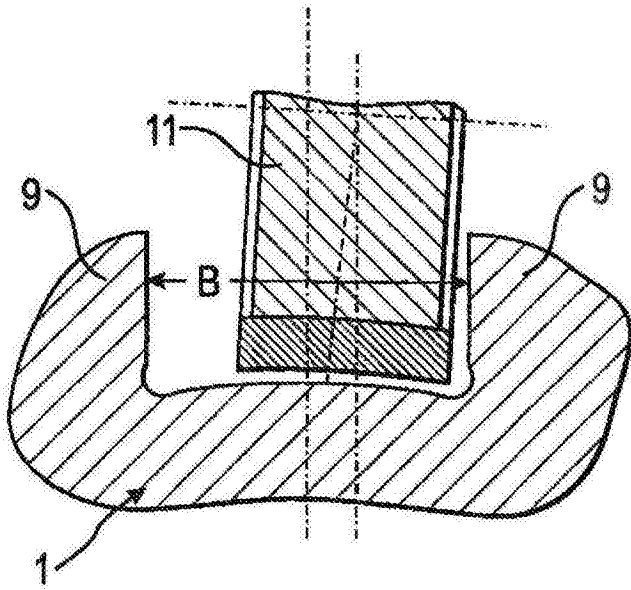


图 2b

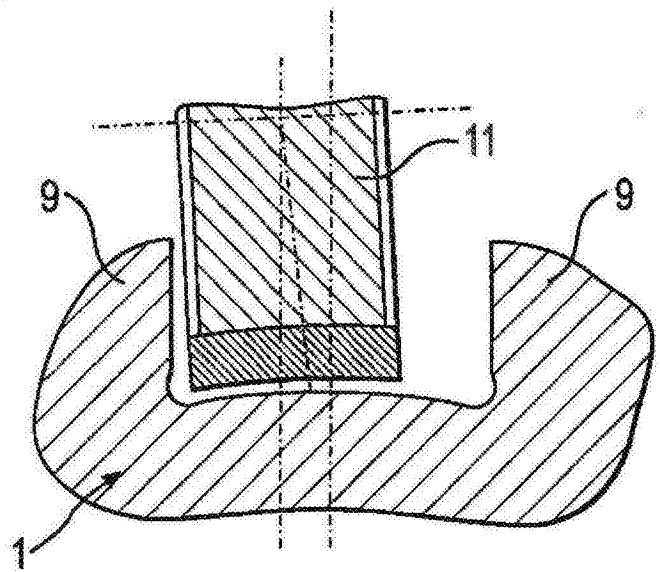


图 2c

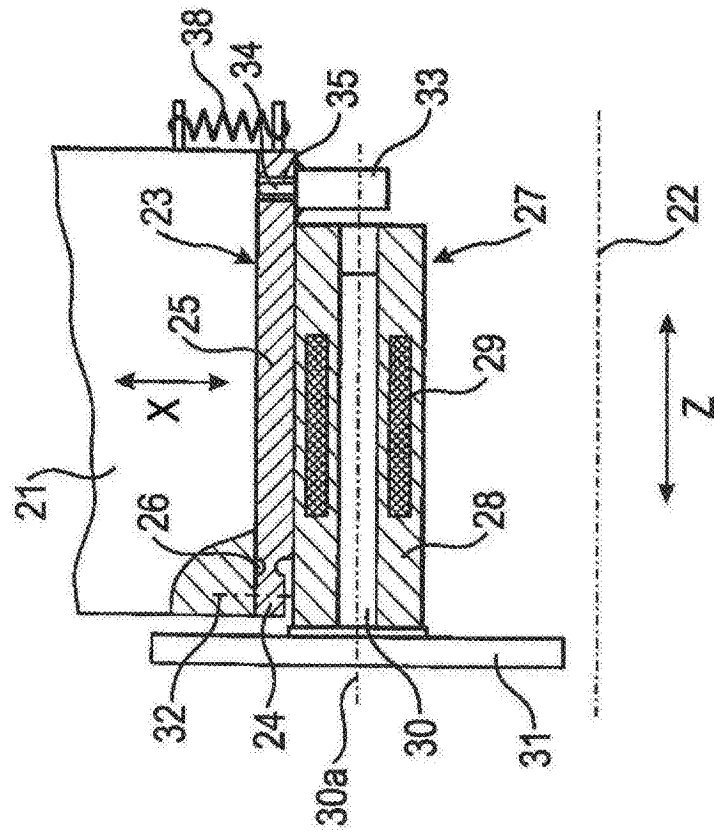


图 3a

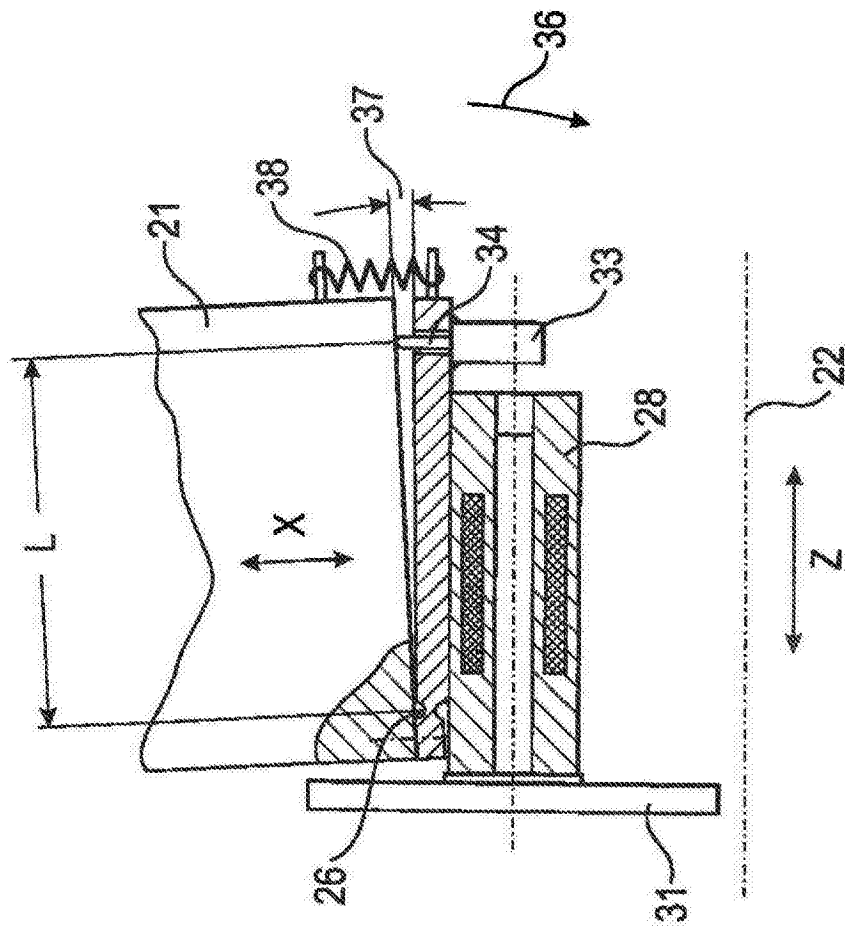


图 3b

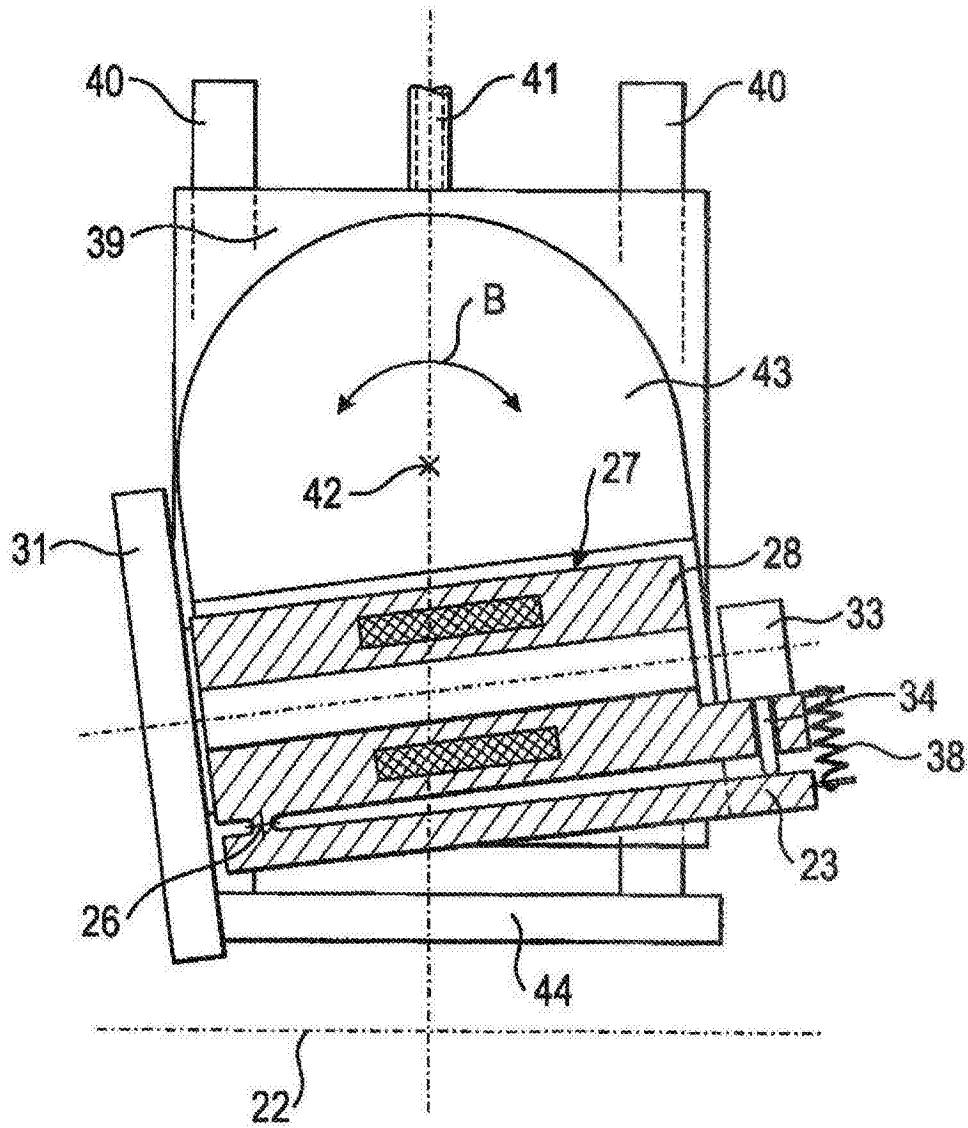


图 4

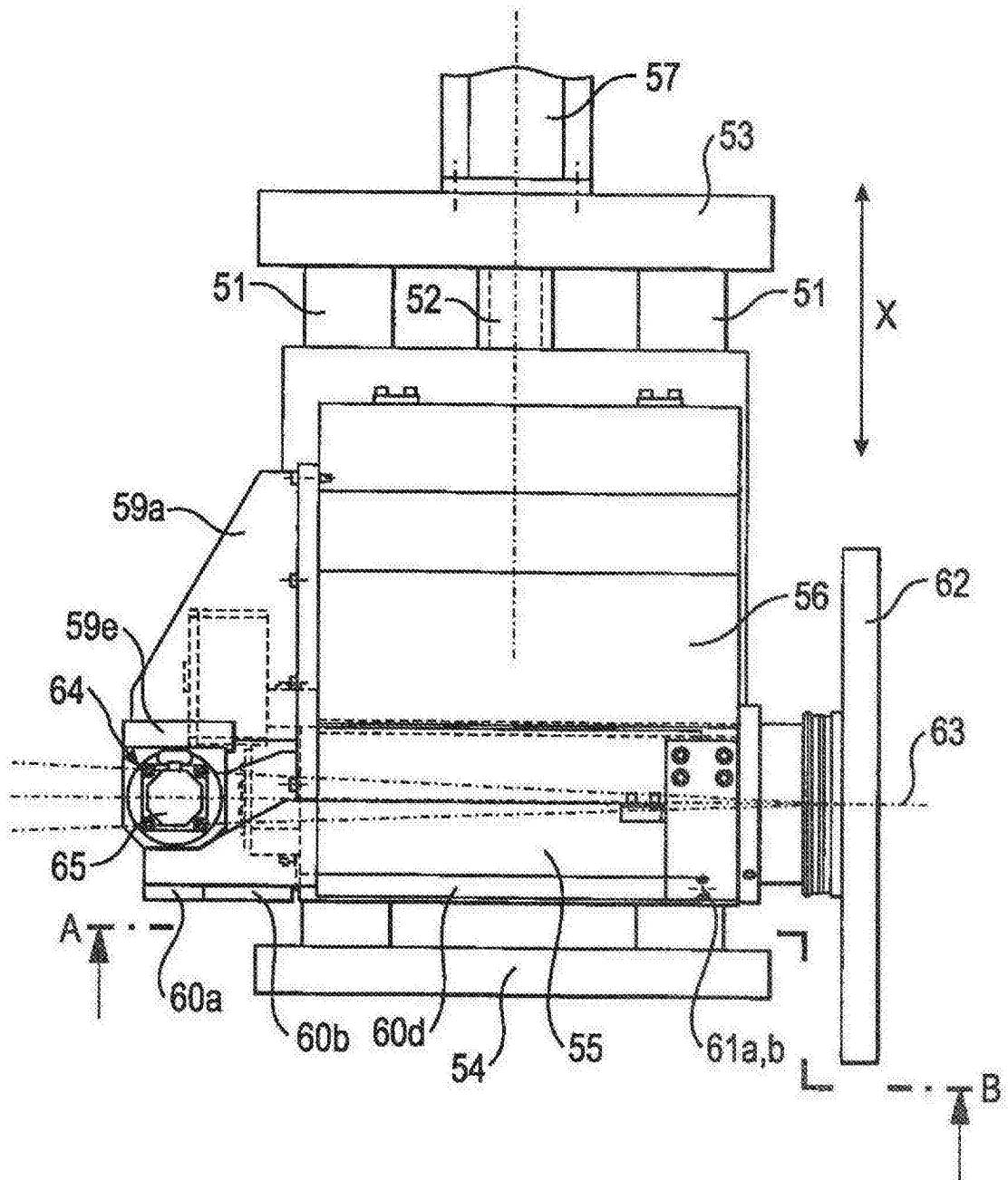


图 5

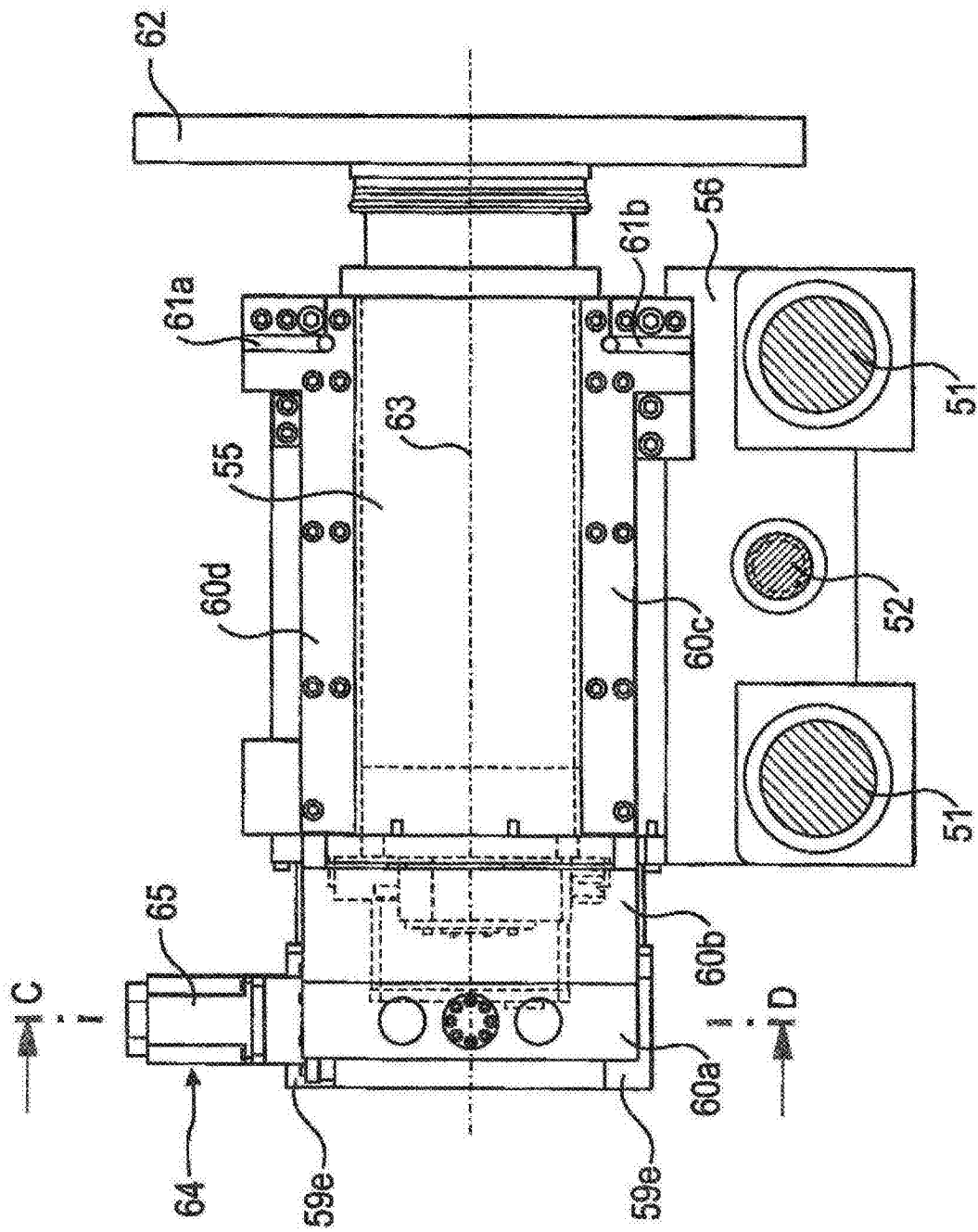


图 6

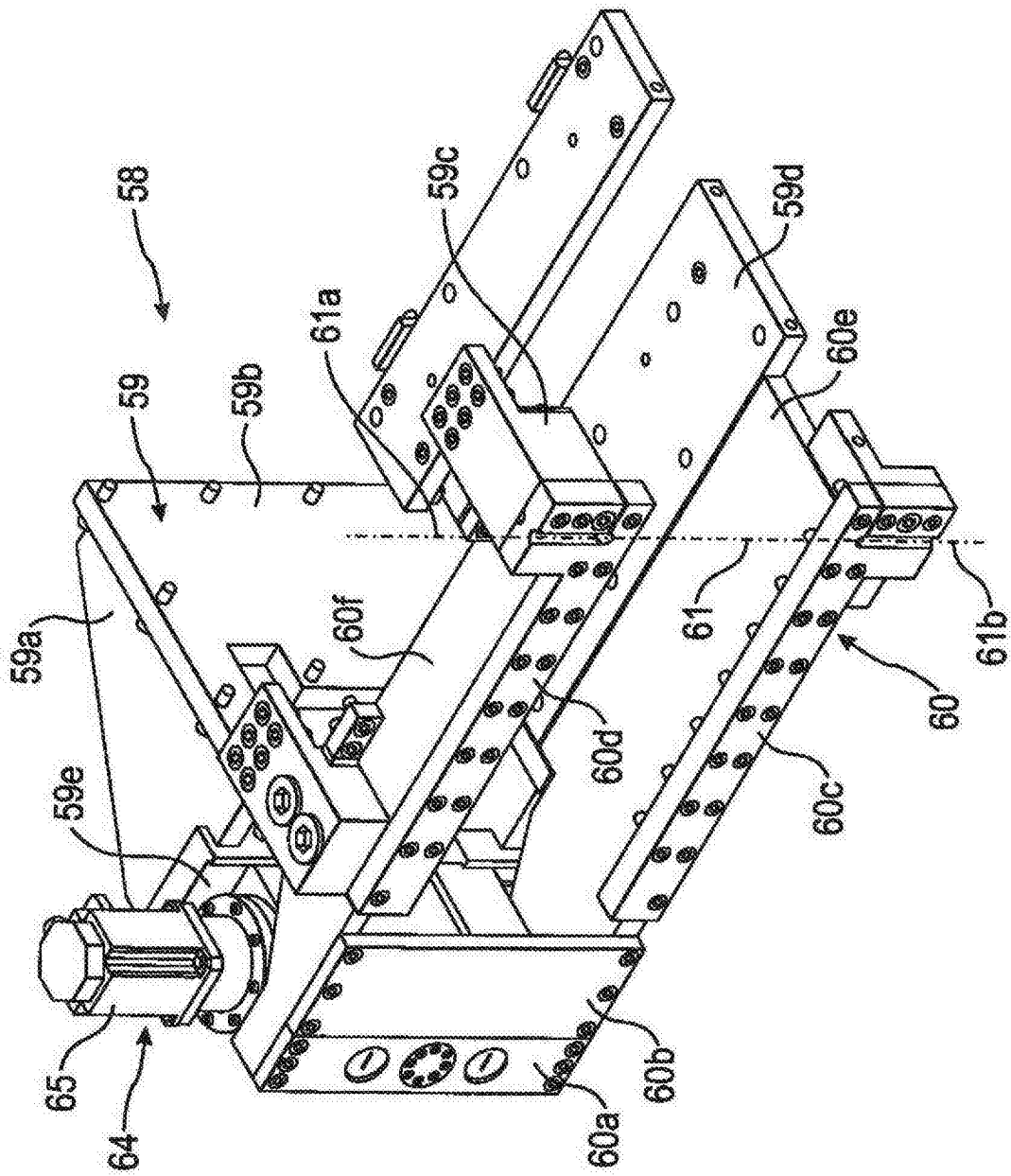


图 7

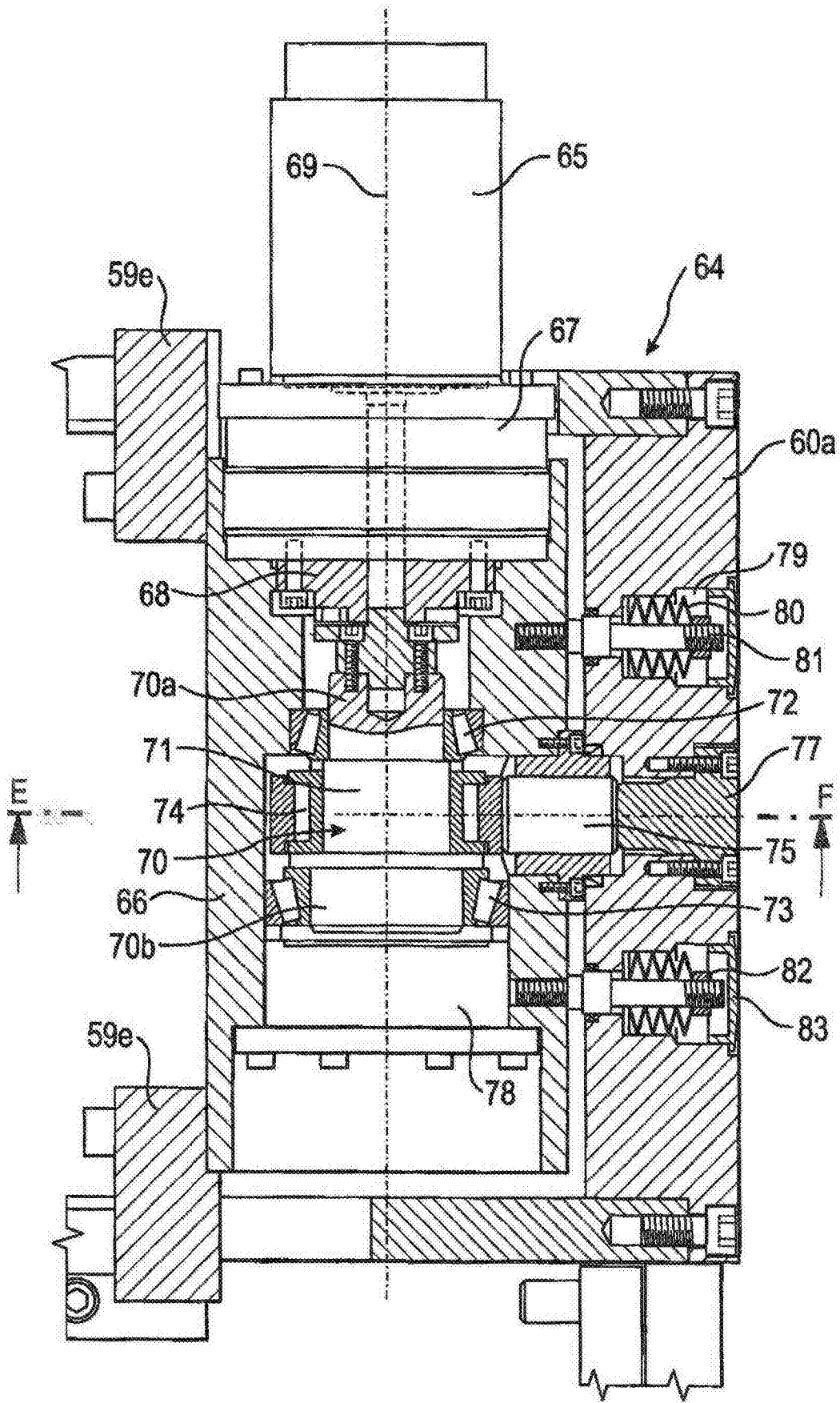


图 8

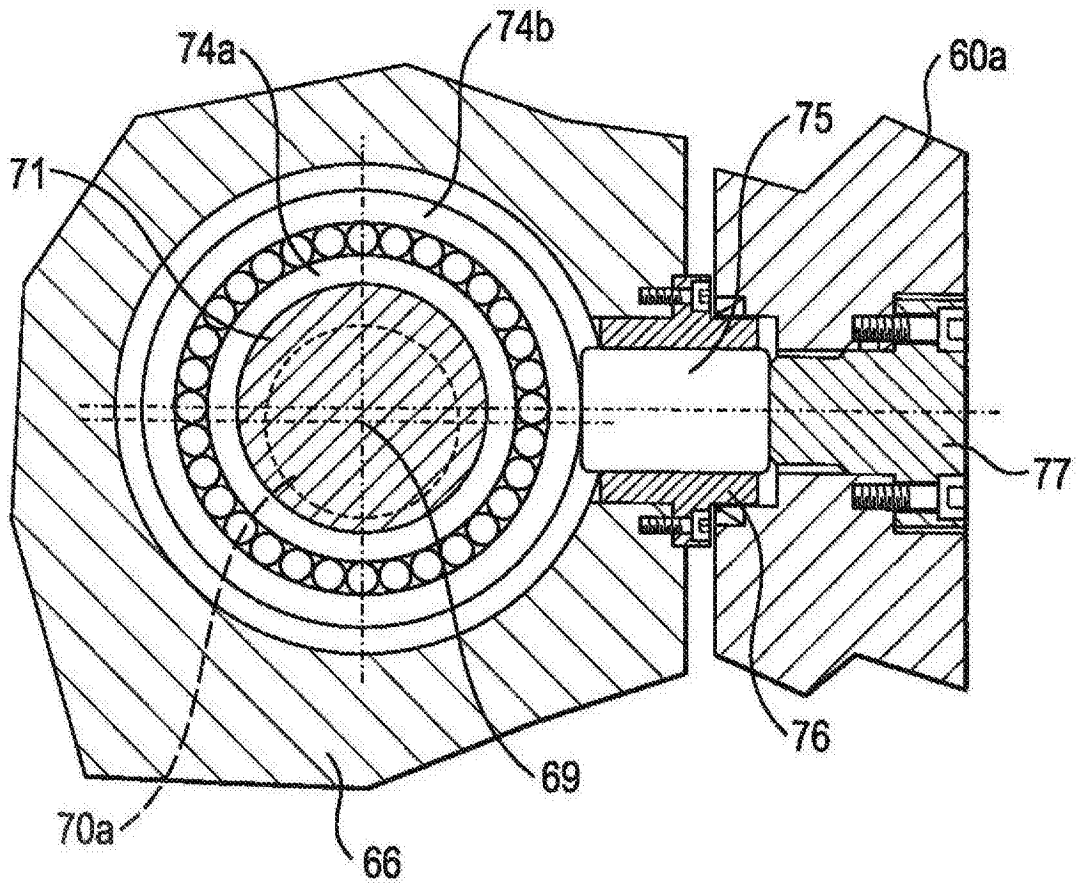


图 9