



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105792989 B

(45)授权公告日 2018.05.01

(21)申请号 201480066300.8

(22)申请日 2014.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105792989 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(30)优先权数据
102013225292.7 2013.12.09 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/071650 2014.10.09

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/086190 DE 2015.06.18

(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 孙纪泉

(51)Int.Cl.
B24B 41/06(2012.01)
B23Q 1/76(2006.01)
B24B 5/42(2006.01)

审查员 刘宇实

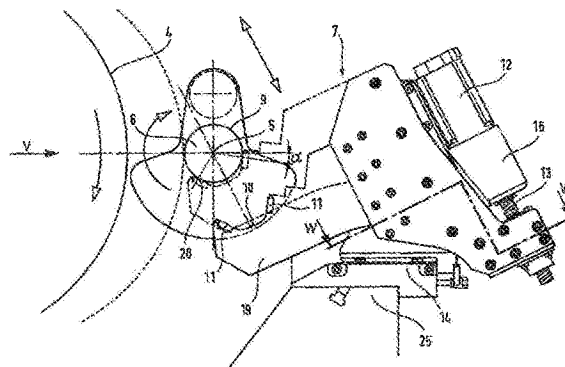
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

用于支撑同心的工件区域的中心架以及相应的磨削机

(57)摘要

本发明介绍一种中心架和磨削机。中心架用于在加工同心和/或偏心的工件区域期间支撑同心的工件区域,为了磨削而从回缩位置送入支撑位置、达到工件区域上。中心架具有能够朝向工件区域进给的支撑部件,支撑部件将工件区域支撑在相应彼此间隔的圆周区域中。需要支撑的工件以其工件区域支撑在支撑位置中。支撑部件在彼此间形成打开角度的情况下,以彼此间以及相对于中心架悬臂固定的位置分别布置在中心架悬臂的呈叉形打开的棱柱的侧面上,同时在支撑位置中相对于工件纵轴线布置在下部居中位置中,在两个支撑部件之间形成的平分角度部相对于延伸穿过工件区域的纵轴线的垂线具有固定的锐角,并实现沿平分角度部朝向工件区域受CNC控制的进给。



1. 一种中心架(7),用于在加工同心和/或偏心的工件区域期间在使用条件下支撑需在磨削机上磨削的同心的工件区域(9),所述中心架为了磨削而能够从回缩位置被送入支撑位置、达到工件区域(9)上,并且具有至少两个能够朝向工件区域(9)进给的支撑部件(11),支撑部件将工件区域(9)支撑在相应的彼此间隔的圆周区域中,其中,工件(6)以其工件区域(9)支撑在支撑位置中,

其特征在于,

支撑部件(11)在彼此间形成打开角度的情况下,以彼此间以及相对于中心架悬臂(19)固定的位置分别布置在中心架悬臂(19)的形成叉件的、具有两个腿部的、打开的棱柱(10)的侧面(22)上,并且在支撑位置中相对于工件区域(9)的纵轴线(5)布置在下部居中的位置中,方式为:在两个支撑部件(11)之间形成的平分角度部相对于延伸穿过工件区域(9)的纵轴线(5)的垂线具有固定的锐角,并且中心架已经形成了CNC进给轴,中心架能够借助CNC进给轴沿平分角度部朝向工件区域(9)受CNC控制地进给。

2. 根据权利要求1所述的中心架(7),其特征在于,中心架悬臂(19)能够借助仅一个作用于螺纹芯轴(13)的伺服马达(12)在回缩位置与支撑位置之间运动。

3. 根据权利要求1或2所述的中心架(7),其特征在于,设置有布置在中心架悬臂(19)上的枢转杆(18),枢转杆在其与枢转轴相对置的端部区域中具有附加的支撑部件(11'),借助于附加的支撑部件,在枢转杆(18)枢转进入其抵靠位置中、达到工件区域(9)中时,枢转杆能够被附加地支撑并且被推压到工件区域(9)上。

4. 根据权利要求3所述的中心架(7),其特征在于,枢转杆(18)的枢转以液压、气动或电的方式进行。

5. 根据权利要求3所述的中心架(7),其特征在于,枢转杆(18)在其抵靠位置中将附加的支撑部件(11')的借助弹簧产生的压紧力施加到工件区域(9)上。

6. 根据权利要求3所述的中心架(7),其特征在于,支撑部件(11、11')呈扁平平面状的、凸着弯曲的或者借助中间槽(23)划分为至少两个支撑分段(24)的表面。

7. 根据权利要求3所述的中心架(7),其特征在于,支撑部件(11、11')具有CBN表面或PKD表面。

8. 根据权利要求1或2所述的中心架(7),其特征在于,支撑部件(11)绕垂直于工件区域(6)的纵轴线(5)延伸的轴(21)摆动式地支承在棱柱(10)的侧面(22)上。

9. 一种磨削机,用于磨削工件(6)上同心和/或偏心的工件区域(9),具有用于支撑同心的工件区域(9)的中心架(7),所述中心架为了磨削而能够从回缩位置被送入支撑位置、达到工件区域(9)上,并且具有至少两个能够朝向工件区域(9)进给的支撑部件(11),支撑部件将工件区域(9)支撑在相应的彼此间隔的圆周区域中,其中,工件(6)以其工件区域(9)支撑在支撑位置中,所述磨削机还具有控制装置,借助控制装置在借助磨削盘(4)磨削工件区域(9)期间或者磨削工件区域(9)之后,能够将中心架(7)朝向同心的工件区域进给并且使磨削盘(4)进给达到支承部位的最终尺寸,其特征在于,中心架(7)的支撑部件(11)在彼此间形成打开角度的情况下,以彼此间以及相对于中心架悬臂(19)固定的位置分别布置在中心架悬臂(19)的形成叉件的、具有两个腿部的、打开的棱柱(10)的侧面(22)上,并且在磨削机中在支撑位置中相对于工件区域(9)的纵轴线(5)布置在下部居中的位置中,方式为:在两个支撑部件(11)之间形成的平分角度部相对于延伸穿过工件区域(9)的纵轴线(5)的垂

线具有固定的锐角,并且中心架已经形成了CNC进给轴,中心架能够借助CNC进给轴沿平分角度部朝向工件区域(9)受CNC控制地进给。

10. 根据权利要求9所述的磨削机,具有布置在磨削机中的中心架,平分角度部相对于垂直线形成角度,使得在磨削时施加的合力将工件区域(9)位置固定地压入棱柱(10)中、达到支撑部件(11)。

11. 根据权利要求9或10所述的磨削机,其中,中心架被设计为,支撑位置是进给的终端位置,棱柱在终端位置中抵靠到完成磨削的支承部位(9)上。

12. 根据权利要求9或10所述的磨削机,其中,中心架被设计为,支撑位置在还存在磨削余量的情况下是进给的位置,并且在磨削时以支撑支承部位(9)的方式使棱柱(10)连同支撑部件(11)一起引导跟进,直至达到成品尺寸。

13. 根据权利要求12所述的磨削机,其中,对棱柱(10)以CNC控制的进给与磨削盘进给同步地执行。

14. 根据权利要求9或10所述的磨削机,所述磨削机具有测量装置,测量装置将针对中心架的进给位置和磨削盘在支承部位上的X轴位置的、工件区域(9)的直径的测量信号传输给控制装置,并且以所述测量信号为基础,对中心架和磨削盘的进给位置加以控制。

15. 根据权利要求14所述的磨削机,其中,中心架借助控制装置跟随磨削盘的X轴位置引导。

16. 根据权利要求15所述的磨削机,其中,借助控制装置根据磨削盘的受CNC控制的X轴,附加的圆度修正能够根据磨削盘的进给值以叠加的方式来实现。

用于支撑同心的工件区域的中心架以及相应的磨削机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在加工同心和/或偏心的工件区域期间、特别是在加工(特别是曲轴的)轴部件上的工件区域期间支撑同心的工件区域的中心架,所述中心架在磨削期间贴靠到支承部位上。本发明同样涉及一种具有这种中心架的磨削机。

背景技术

[0002] 用于在加工同心和/或偏心的工件区域、特别是加工(特别是曲轴上的支承部位)期间支撑同心的工件区域的中心架是已知的。中心架用于:对所谓的相对软的工件(例如曲轴)在磨削期间附加地以如下方式提供支撑,通过引入磨削力使需要磨削的工件不出现或者至少仅出现非常低程度的变形。

[0003] 在用于磨削曲轴的磨削机上,按照已知的方式通常使用AROBOTECH公司的中心架,这种中心架例如以达到曲轴上的例如为70-80mm的轴直径或者主支承部直径加以使用。针对更大的轴部件或曲轴,必须将中心架用于磨削,已知的中心架在如下方面是不利的,其大多需要很大的结构空间。基于结构类型,已知的中心架必须以其中心架颚板在装载或卸载工件时回缩。已知的中心架通常具有三个颚板,所述颚板大多具有PKD(多晶金刚石)涂层或CBN(立方氮化硼)涂层。借助具有三个颚板的实施方案,将分别需要支撑的支承部位“夹紧”,其中,需要支撑的支承部位以大于 180° 、例如约为 210° 的直径范围支撑在涂覆有PKD的支撑元件之间。工件在其位置上则以自身定中心的方式被“夹紧”,颚板的进给朝向工件中心的方向执行,也就是说相对于支承部直径同心地执行。各中心架颚板的运动以机械的方式强制关联,这使得机械系统相对复杂。在三个固定的点上的“夹紧”需要已经良好地至少已预先加工的支承部位,用以安放中心架。因此,出于前面提到的原因,对中心架的后续引导很困难。已知的中心架的三个颚板的机械的强制关联需要相对很大的、在进给时需要承受的力,所述力在需要支撑的支承部位上留下程度加深的运行痕迹。特别是针对较大直径的工件,已知的是:使用所谓的两点式中心架,其中,对工件加以支撑的两个能够彼此独立进给的安放部(其必要时被配有PKD)分别借助独立的CNC(数控机床)轴进给。两个独立的CNC轴的使用提高了这种中心架的结构耗费进而还有其成本,因此,这种中心架在技术上非常复杂而且昂贵。这种已知的两点式中心架的两个支撑点或者说支撑区域一般彼此成直角地布置,其中,支撑点或支撑区域从下方布置到支承部位上,并且支撑点或支撑区域与磨削盘相对置地布置并且进给到支承部位上。

[0004] 同样已知如下的中心架,其中,如在US 6 257 972 B1中已知那样,两个支承部位被强制控制地布置,其中,朝向相对置的第三支承部位得到支撑。各个中心架支撑元件要么借助止挡固定安置,要么靠放在完成磨削的支承部上。在磨削中心架支座时对中心架并未设置后续的引导机制,也不能实现。

[0005] 由DE 10 2011 015 205 B3还已知一种两点式中心架,其具有彼此固定布置的两个支撑部件。这种已知的、用于沿水平和竖向支撑工件的中心架具有两个在侧向上彼此隔开间距布置的能够相对于工件调整的支撑件,其中,在底座上能够运动地引导的调整推移

装置承载了支撑件,调整推移装置相对于工件能够运动,使得两个支撑件能够共同朝向工件进给。调整推移装置沿径向的调整克服弹簧作用地执行,使得在需要支撑的工件与真正的中心架支撑底座之间存在附加的运动件。因此,在最佳情况下能够实现的圆磨运行精确度处在几微米(μm)的范围内。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的在于,提供一种中心架和一种具有这种中心架的磨削机,借助这种中心架和磨削机能够使同心的工件区域上的除了小于 $1\mu\text{m}$ 外的圆度误差能够得到改善。

[0007] 这种高精度的圆磨结果利用本发明的中心架或者利用本发明的磨削机来实现。

[0008] 在下面,在应用“同心的支承部位”的术语时,也应当理解和意指如下的同心的工件区域,所述工件区域虽然同心地构造,但是并不一定在工件或轴部件上作为支承部位。同样地,对于“轴部件”也理解为具有同心的工件区域的工件。

[0009] 在加工轴部件上的同心的和/或偏心的支承部位期间被设置用于支撑同心的支承部位的、根据本发明的中心架(所述中心架在使用条件下从回缩的位置为了支撑而在磨削期间被送入支撑位置中、达到轴部件(特别是曲轴)的支承部位上)以如下方式构造,设置有至少两个能够进给到支承部位上的支撑部件。所述支撑部件是真正的起支撑作用的元件并且将需要磨削的支承部位支撑在相应的彼此间隔的圆周区域中,其中,圆周区域的间距由两个支撑部件彼此间的间距加以确定。中心架在其前部区域中呈棱柱形地构造,棱柱呈叉形地将轴部件利用其需要支撑的支承部位支撑在支撑位置中。棱柱具有两个形成叉形的臂以作为中心架悬臂,所述臂分别承载支撑部件,其中,支撑部件在彼此间形成打开角度或者说张角的情况下分别布置在棱柱的臂的侧面上。支撑部件彼此间以及距中心架悬臂的位置是固定的。这意味着,支撑部件彼此间的安装位置固定布置。此外,中心架以其朝上敞开的棱柱在其支撑位置中相对于支承部位的纵轴处于下方居中地布置,其中,在两个支撑部件之间通过将中心架安装在中心架悬臂的臂上而形成的平分角度部相对于延伸穿过支承部位的纵轴的垂线具有固定的锐角。固定件具有所谓的CNC轴,CNC轴实现了中心架沿平分角度部以如下程度朝向支承部位受控进给,使得中心架处于其支撑位置中,并且在支撑位置中接纳和支撑需要磨削的轴部件。

[0010] 为了利用在支撑部件之间形成的、穿过支承部位的纵轴的平分角度部进行支撑,支撑部件在中心架的棱柱的侧面上彼此相对固定的布置与在下方居中对需要磨削的轴部件的接纳相结合下以如下方式实现:使得中心架的支撑区域处在由磨削盘的旋转轴和工件的纵轴线形成的平面下方、也就是处在工件中心的下方,也就是处在下方居中的位置。这对于需要支撑的支承部位不是精确圆形的情况是有利的,并且通过中心架的根据本发明的支撑位置和构造,在磨削时在支承部位上始终在正常情况下存在的圆度误差不继续再度反映或复制到需要磨削的支承部位上。当如在现有技术中两个支撑部件的支撑点精准地相对于磨削部位对称布置时,在磨削支承部位期间的非圆度就再度得到反映,这意味着,在磨削期间,非圆度不仅在形状和量值方面继续保持获得,而且必要时还得到加强。

[0011] 利用根据本发明的中心架,实现了对相应的支承部位小心的支撑,因为借助其独立的CNC轴实现了有针对性地靠近到支承部位上,具体方式为:两个支撑部件之间的平分角

度部延伸穿过支承部位的纵轴线或旋转轴线。并且这也使得由中心架在支撑位置上产生的运行痕迹减轻。

[0012] 对根据本发明的中心架整体上呈棱柱类型的支撑部占据棱柱(也就是棱柱的中心架悬臂的彼此相对的侧面)的选出的角度,在所述角度中,需要支撑的支承部位正如叉形件的类型那样得到容纳和支撑。根据需要支撑的轴部件的形状和尺寸以及根据技术需要,相应使用的中心架可以占据棱柱的不同角度。原则上,同样优选可行的是,中心架悬臂的棱柱的臂彼此可调地布置,以便使中心架更好地与需要磨削和需要支撑的轴部件的不同直径要求相匹配。

[0013] 而在这种情况下需要的是,棱柱的侧面在其相应的针对限定的支撑目的匹配的角度配置方案中以如下方式彼此固定地布置或锁定,使得支撑部件针对需要支撑的目的具有彼此相对固定的位置,可能出现的振动还不会使加工误差加剧。通过以根据本发明的方式选择支撑部件在中心架悬臂的棱柱的相应臂的侧面上的角度和布置比例,能够以有利的方式使磨削期间工件上的圆度得到明显改善,实现了圆度误差小于 $1\mu\text{m}$ 或者甚至明显更小。根据本发明的中心架不仅使得圆度在整体上得到改善,而且利用根据本发明的中心架也实现了在低量级的波动性方面使波动性降低,由此,工件能够以最高的品质制造,具体而言,不必在磨削之后加入其它单独的工序或者作业过程。高精度的工件的制造可能性在无需额外制造耗费的情况下使得成本明显降低。由此,根据本发明的中心架表现为技术上更好而且成本低廉的解决方案,这种解决方案特别是也用于直径优选大于约70mm的较大的轴部件并且优选也用于曲轴,其中,主支承部直径必要时也可以在直径方面小于70mm。针对小型直至中等的工件尺寸,当然也能够使用根据本发明的中心架。

[0014] 借助根据X轴执行以测量值为基础而且由磨削机的控制装置计算和执行的修正功能而进行的附加的圆度修正通常已经用于诸如曲柄连杆的偏心支承部位。不言而喻的是,这种圆度修正也能够用于主支承部。为了改善同心的支承部位上的圆度,能够将这种圆度修正附加地用于使用根据本发明的中心架。

[0015] 优选的是,中心架为了支撑而朝向完成磨削的支承部位靠近;但也可行的是,中心架朝向恰在被磨削的支承部位靠近,其中,在后一种情形下,不仅是基于需要磨削的工件自重的支撑、还有至少一定程度由磨削盘施加的磨削压力被中心架承受。

[0016] 根据本发明的一种改进方案,承载棱柱的中心架悬臂借助仅一个作用到螺纹芯轴上的伺服马达而能够在回缩位置与支撑位置之间运动。由此,实现的是,以固定的角度间隔布置在棱柱内部的支撑部件可靠而且可重现地贴靠到需要支撑的支承部位上,以便对支承部位加以支撑。

[0017] 优选的是,平分角度部相对于垂直线形成如下的角度,在磨削时所施加的、由磨削盘引起的合力以对支承部位加以固定的方式将支承部位压到棱柱中而且压到支撑部件上。在此,平分角度部相对于垂直线的角度以如下方式选定,使得支撑部件关于工件的纵轴线处于下部居中的位置,使得在磨削时,磨削力将工件可以说压到棱柱中而且压到支撑部件上。由此,工件保持在棱柱中并且借助支撑部件位置固定地保持。

[0018] 进一步优选的是,中心架以如下方式构造有其CNC进给轴,中心架能够以如下程度驶向需要支撑的支承部位或者需要支撑的工件,即,支撑位置就是进给的终端位置,使得中心架抵靠在完成磨削的支承部位上或者完成磨削的轴部件上。但同样可行的是,中心架的

支撑位置是在还存在磨削余量的情况下进给的位置。这意味着,中心架在磨削期间虽然还没有达到需要磨削的支承部位上的最终尺寸,但还是起支撑作用地作用于恰在被磨削的支承部位上,其中,在磨削期间、在同时对支承部位加以支撑的情况下,棱柱、也就是具有棱柱的中心架悬臂跟随支撑部件引导,直至达到成品尺寸。特别优选的是,以CNC控制的棱柱进给与磨削盘进给同步执行。通过这种中心架的进给轴和磨削盘的进给轴分别以CNC控制的实施方案,使得两个轴本身能够被自由地编程控制。

[0019] 在中心架朝向完成磨削的支承部位进给时,可以借助CNC控制轴将中心架根据预先确定的位置精确地进给到工件上。在此,终端位置对应的是需要磨削的工件的成品尺寸。特别是在中心架(也就是具有棱柱的中心架悬臂)借助液压的操作装置朝向所希望的位置移动时,可行的是,之前完成磨削的支承部位借助中心架的棱柱得到可靠支撑。这种中心架在结构上相对简单,因而在制造中成本低廉。

[0020] 优选的是,还能够使得中心架被用于支撑在恰在被磨削的支承部位上,在所述支承部位上,则还存在一定的磨削余量。为此,需要的是,中心架与在磨削期间还存在的磨削余量(也就是当前磨削余量与最终尺寸之间的差值)相对应地精确引导跟进。这意味着,中心架必须在每个时刻精确地对应根据时间单位沿径向在支承部位上磨掉的磨削余量而引导跟进。为此,需要中心架的CNC轴与磨削盘的CNC控制的X轴之间的同步。优选的是,这能够以如下方式特别容易地实现,使得棱柱在工件上借助以CNC控制的运动直线进给。凭借这样的直线进给,可行的是,一方面磨削盘的X进给轴的进给量以及另一方面棱柱的进给轴的进给量彼此实现同步运转,其中,中心架棱柱的进给跟随磨削盘的进给来执行,也就是说两个进给轴相互以电子方式关联。

[0021] 出于精确度的原因以及基于磨削技术上合理的考量,可以具有优点的是,不要求磨削盘的X进给轴与中心架的CNC轴之间精确的同步性。棱柱例如可以暂时在磨削支承部位期间也以如下方式有针对性地进给,使得需要磨削的轴部件在预先确定的区域中被过度压紧。在本发明的范围中,“过度压紧”应当理解为是:轴部件在磨削时在从几微米至百分之几毫米的范围内被顶尖中心过度压紧。优选的是,这也能够以如下方式来实现,棱柱暂时在磨削支承部位期间被以确定的小量值按照定义过低或过高地过度受压的方式调整。优选的是,过度压紧的程度根据需要磨削的构件所要实现的精确度以及根据由磨削盘引入工件中的磨削压力来调整。其他重要的影响因素还有工件的几何尺寸和刚度。

[0022] 优选的是,磨削盘和中心架的相应的进给运动借助其相应以CNC控制的轴按照如下方式执行,使得在对支承部位磨削的每个时刻,都使支承部位按照定义精确地保持在顶尖中心上。但优选同样可行的是,错开很小的量在中心下方或中心上方进行磨削。特别是中心架跟进式进给的优选实施方式被设置用于对同心的支承部位(例如曲轴的主支承部)进行磨削。

[0023] 根据本发明的中心架也可以用于磨削凸轮轴或其他轴部件。按照已知方式,需要磨削的凸轮布置在支承部位旁边。当曲轴的曲柄连杆例如以摆动行程磨削方法磨削时,这同样也适用于曲轴的曲柄连杆。在这种情况下,凸轮支承部或曲柄连杆按照如下方式磨削,使得在对工件磨削绕转期间,将不同的比例的力通过磨削作用于工件。优选的是,针对这种应用情形使用如下的中心架,其中,设置有布置在棱柱上的附加的枢转杆,所述枢转杆在其与枢转轴相对置的端部区域中具有附加的支撑部件。当在根据本发明的中心架中,支撑部

件在下方居中的位置作用于需要支撑的支承部位时,则枢转杆以如下方式设定尺寸,使得附加的部件可以说从上方枢转进入其贴靠位置、达到支承部位,并且通过将枢转杆固定安置在其抵靠位置而实现了从上方对支承部位的附加支撑。在这种情况下,优选三个支撑部件按照三点支撑的方式设置用于需要磨削的支承部位。由此,实现的是,支承部位在加工的每个时刻都固定地安放在棱柱上,即便在磨削过程期间由于例如摆动行程升降磨削或凸轮磨削发生波动的比例的力作用于中心架时,仍然如此。

[0024] 优选的是,枢转杆的枢转以液压、气动或电的方式实现。由此确保:需要支撑的支承部位总是精确地以预调的可选的力安放在棱柱上。在枢转运动的液压或气动的控制实施方案中,为了调整推压力大多设置有压力传感器。

[0025] 另一优选实施方案还在于,液压或气动操控的枢转杆枢转直到例如由止挡界定的枢转行程中。在这种情况下,则支撑部件借助由弹簧产生的压紧力推压到支承部位上。在枢转运动的电操作实施方案中,枢转杆枢转到预先确定的枢转位置,作用于支承部位的压紧力以如下方式产生,支撑部件由借助弹簧产生的压紧力压到支承部位上。

[0026] 通过设定弹簧的尺寸,则能够根据枢转杆进而还有支撑部件在恰在被磨削的、完成磨削的或有待磨削的支承部位上的相应贴靠位置来调整或选择预先选定的压紧压力。

[0027] 按照与借助弹簧元件产生压紧力相同的方式,也可以使用液压或气动操作的元件。推压力的尺寸设定则能够借助压力传感器来获知并且加以调整。

[0028] 附加的支撑部件的抵靠位置在这种情况下与棱柱的支撑部件的位置相对置。

[0029] 抵靠位置能够处在棱柱的支撑部件的平分角度部上,但这对于技术功能而言不是一定需要的。

[0030] 大多情况下,附加的棱柱的位置甚至并不布置在棱柱的支撑部件的平分角度部上,因为基于不同的角度分布与该位置的错位避免了在磨削支承部位期间对非圆度的表现。

[0031] 根据本发明的改进方案,支撑部件优选呈扁平平面地构造,使得当抵靠在需要支撑的支承部位上时,实现了任意情况下理论上来看、线形接触。进一步优选的是,支撑部件的表面设计为凸着弯曲的面。支撑部件的这样设计的表面更好地确保了支撑部件与相应的支撑部件的需要支撑的表面之间有针对性的接触,即便是与支撑部件的圆柱形形状发生偏差。进一步优选的是,支撑部件设有中间槽,中间槽将支撑部件的表面划分为两个支撑分段。由此,能够一方面实现良好的支撑效果,因为支撑在支撑部件的整个宽度上实现。优选的是,起支撑作用的表面稍微呈球面状地设计并且表面的侧边棱打断,由此,起支撑作用的表面不受其损伤。

[0032] 出于抗磨的原因,支撑部件优选设有CBN表面或PKD表面。由此,能够实现支撑部件的高寿命,这种支撑部件原本以能够更换的方式安装在棱柱的叉形的悬臂上。

[0033] 中心架的另一优选的构造方案以如下方式实现,支撑部件绕相对于需要磨削的轴部件的纵轴线(在朝向由磨削盘的旋转轴与工件的旋转轴撑开的平面的视向上)成 90° 、也就是垂直延伸的轴线摆动式地支承在棱柱的侧面上。支撑部件基于摆动而存在的自由度确保了以相同程度而且更好地抵靠到轴部件的需要支撑的表面上,即使轴部件应当轻微呈球形或凹形地磨削时。支撑部件的附加的摆动轴的另一优点在于,在不是完全呈圆柱形的支承部位的情况下(这是由于磨削误差或者由于所希望的支承部形状引起的),能够避免:支

撑部件的边棱在支撑期间不会刻入相关的需要支撑的表面中,并且由此留下不希望的磨削痕迹。在没有成 90° 相对于支撑部件的纵轴线摆动支承的支撑部件构造的情况下,也就是在支撑部件的形状不同于圆柱形时,得不到对应支撑的线形接触,而是点状接触。这种点状接触引发了较高频率(赫兹)的表面压强,这同样会造成对需要支撑的支承部表面的损伤。相反,通过支撑部件以相同程度抵靠到支撑部件的恰被磨削而且需要支撑的表面上时,总体上由于表面压强较低,实现了较高的精确度,从而也通过这种措施能够实现在圆度方面出现误差时,就圆度而言甚至明显低于 $1\mu\text{m}$ 的高精度。

[0034] 根据本发明的另一方面,提供一种磨削机,这种磨削机用于磨削工件或轴部件(特别是曲轴)上的同心和/或偏心的工件区域或支承部位。磨削机具有具备如前面根据本发明所介绍的特征的中心架。磨削机附加地具有控制装置,在利用磨削盘磨削支承部位期间或者磨削支承部位之后,能够借助控制装置将中心架靠近同心的工件区域,磨削盘根据使用情况能够进给直至达到支承部位的成品尺寸。利用这种具有根据本发明的中心架的磨削机,能够实现甚至低于 $1\mu\text{m}$ 的圆度偏差,即便例如在磨削凸轮轴或凸轮的曲柄连杆时,以摆动行程磨削方法来磨削,由此将变化的导入力传入需要磨削的构件中。

[0035] 优选的是,根据本发明的磨削机具有测量装置,测量装置将对应中心架在工件区域上的进给位置的工件区域直径的信号传输给控制装置。以此为基础,中心架和磨削盘的进给位置受到控制。在中心架抵靠到恰在被磨削的同心的工件区域上时(这时还相对于成品尺寸具有余量),中心架优选能够对应由磨削盘尚且保留的相应的当前磨削余量随着磨削盘引导跟进。

[0036] 不言而喻的是,控制和测量装置可以设置在一个单元里,也就是作为独立的装置存在,也就是可以设置独立的控制装置和独立的测量装置,其中,测量装置基于所测量的数值产生测量信号,测量信号被输入控制装置中,使得控制装置最终针对如下情形对中心架和磨削盘朝向相应需要磨削的支承部位的进给实现同步的或者略微非同步的控制,在所述情形中,中心架与持续基于磨削过程减小的磨削余量相对应地引导跟进,直至达到需要磨削的部位的最终尺寸。与同步的进给相偏差的情况可以例如出现在如下情况下,其中,借助中心架应当对需要磨削的构件稍微过度压紧,以便例如借助磨削盘对导入构件中的磨削力加以补偿,使得也由此改善磨削效果。

[0037] 根据一种改进方案,控制装置以如下方式构造,使得在应用一测得的圆度误差为基础的测量值的情况下,附加的圆度修正能够根据磨削盘的以CNC控制的X轴以叠加到磨削盘的进给值上的方式来实现。

附图说明

[0038] 本发明的其他构造方案和细节在这里借助实施例通过下列附图来介绍。在图中:

[0039] 图1示出具有所布置的根据本发明的中心架的磨削机的原理结构;

[0040] 图2以回缩和起支撑作用的位置示出具有根据本发明的中心架的恰在被磨削的曲轴的放大细节视图;

[0041] 图3沿根据图2的箭头V的方向示出根据本发明的中心架的原理前视图;

[0042] 图4示出中心架悬臂的剖视图,用于图示表达使棱柱沿剖切平面W-W直线运动的引导方案;

- [0043] 图5示出根据本发明的中心架沿根据图4的剖切平面U-U的剖视图；
- [0044] 图6A示出处在中心架的棱柱中的支撑部件的侧视图，其中，支撑部件相对于需要支撑的轴部件延伸的枢转轴具有以 90° 枢转的可能性；
- [0045] 图6B示出布置在中心架的棱柱上的支撑部件的俯视图；
- [0046] 图6C示出根据图6A或图6B具有中间槽和枢转可能性的支撑部件的透视图；
- [0047] 图7示出根据本发明的中心架的透视图，具有根据图6A或图6B的支撑部件；以及
- [0048] 图8示出根据图2的细节侧视图，但对应的是在根据本发明的中心架上具有附加的枢转杆的另一实施例，在所述枢转杆上安装有第三支撑部件。

具体实施方式

[0049] 在图1中以侧视图示出设有根据本发明的中心架的磨削机的原理结构。机器床架1承载针对支承在磨削芯轴座3上的磨削盘4的以CNC控制的运动的十字滑座，用于使磨削盘朝向需要磨削的、具有纵轴线5的工件6进给。磨削芯轴按照已知方式以十字滑座的构造方式实施，由此，可行的是，磨削芯轴座3能够连同磨削盘4平行于工件的纵轴线（也就是其旋转轴线），并且能够相对于工件的纵轴线成直角地进给。工件6保持在未示出的工件芯轴座上，其中，磨削盘4能够相对于工件的纵轴线5、沿以CNC控制的Z轴运动。未示出的工件芯轴座在磨削机的前部区域中在机器床架上支承在磨削台面上，磨削台面也接纳了用于工件的旋转驱动装置、尾座和用于将工件支撑在支承部位上的中心架7。优选的是，恰在被磨削的支承部位得到支撑。但也可行的是，已经完成磨削的支承部位得到支撑。未示出的工件驱动装置象征性地以双箭头8示出，同样以CBC控制并且称为C轴。

[0050] 在图2中示出根据图1的磨削机的细节视图，其中，磨削盘4恰好处在与呈曲轴的主支承部形式的工件6相接触中磨削。主支承部轴颈的纵轴线平行于磨削盘4的旋转轴延伸。中心架7安装在磨削台面25上。中心架7具有构造在中心架悬臂上的凹部，凹部构造为棱柱形并且在其侧面22上具有支撑部件11。中心架7以如下方式布置在磨削台面25上，使得由支撑部件当其抵靠在支承部位9上发生接触时形成的支撑线20（与其在图中示出的右侧的支撑部件7发生接触）以大约 7° 布置在工具中心下方。这意味着，棱柱整体上关于处在同一平面上的工件的纵轴线以及磨削盘旋转轴线布置在下方居中的位置。

[0051] 在图2中，中心架的起支撑作用的位置由虚线示出，相反，在其中例如能够取下或重新夹紧工件的回缩位置借助实线示出。约为 7° 的角度 α 在磨削时被证实是有利的，这是因为需要支撑的支承部位9一定不是100%精确地呈圆形。通过对需要磨削的支承部位9的直接支撑部布置在下方居中的位置，使得在磨削时支承部位上的圆度误差不像在现有技术中那样继续反映到需要磨削的支承部位上，这时，支承部位与两个支撑部件之间的平分角度部相关的支撑部处在磨削盘的旋转轴与工件的纵轴线5的共同平面内。

[0052] 在本实施例中，在图2中示出：中心架7的棱柱10的支撑部件11之间的平分角度部延伸穿过工件的纵轴线5，也就是明显处在由工件的纵轴线与磨削盘旋转轴构成的平面之外。支撑部件之间的平分角度部的角度在本实施例中约为 67° ，支承部位借助平分角度部由所抵靠的棱柱10在下方居中的位置得到支撑。平分角度部的为 67° 的角与相应的磨削任务和相应的磨削条件相关，并且能够借助简单的试验优化。已经令人惊讶地表明：凭借棱柱的这种布置，支承部位能够以部分明显小于 $1\mu\text{m}$ 的圆度误差得到磨削。这种小的圆度误差能够

实现的主要原因是：中心架一方面具有很高的刚度，另一方面具有在同样以CNC控制的进给轴上运动的优点。由此，就能够使中心架悬臂连同棱柱和本来起支撑作用的支撑部件在定义的条件在定义的运动行程上朝向需要支撑的支承部位9进给。借助中心架的由螺纹芯轴13实现的、精确地沿着平分角度部朝向需要支撑的支承部位的进给，确保的是：支承部位的中心沿磨削盘的进给轴的方向以定义的方式得到保持。棱柱沿以CNC控制的轴在平分角度部上的运动借助伺服马达12来保证，伺服马达借助布置在壳体16中的联接件17作用于被设置用于从回缩位置进入起支撑作用的位置以使棱柱10进给的螺纹芯轴13，其优选呈球回转芯轴的类型。中心架在磨削台面25上借助保持装置来固定，保持装置具有燕尾槽引导件14。

[0053] 在磨削盘4中示出的、朝后指向的箭头代表磨削盘的旋转方向。指向工件的朝上指向的箭头代表工件的旋转方向。在图的上部示出的双箭头代表工件从回缩位置进入起支撑作用的位置以及返回运动的以CNC控制的进给运动轴。磨削盘和/或工件的旋转方向也可以反转。

[0054] 支撑部件11构造为涂覆CBN或PKD的板，所述板与工件6的处于中心架的起支撑作用的位置中的支承部位9直接接触。这意味着工件6的支承部位9以呈支撑线20形式的理论上的线形接触在支撑部件11上滑动。根据材料或磨削类型，支撑部件借助CBN(立方氮化硼)或PKD(多晶金刚石)得到添加。材料的优点在于，材料具有很高的耐磨刚度。

[0055] 在图3中示出根据本发明的中心架的前视图，沿图2中所示的而且以V标示的方向箭头的视向示出。用于将中心架与磨削台面25连接的下部保持装置具有燕尾槽引导件14。引导件借助夹紧螺栓15夹紧在定义的经调整的位置。凭借确保这种刚性而且定义的引导的调整，中心架7连同其棱柱10以如下方式调整，使得中心架被同心地调整到需要支撑的支承部位9上。这意味着，两个起支撑作用的支撑部件11同时而且以相同程度抵靠在工件6上，中心架的进给轴从回缩位置沿棱柱的两个支撑部件之间的平分角度部进入起支撑作用的位置中。所谓的中心调整必须一次性完成并且在调校之后保持在夹紧的状态中。

[0056] 支撑部件11在所示的图示中以前视图示出。可见的是，支撑部件借助两个螺栓固定在棱柱的侧面上并且构造为连贯的支撑板。同样示出的是，处在棱柱10上的另外的支撑部件的摆动轴21(也参见针对图6B至图6C的说明)。

[0057] 图4示出根据图2沿剖切平面W-W的部分剖视图。示出用于使棱柱直线运动的引导。引导在导轨27上执行，导轨被接纳在导轨小车26中。驱动借助螺纹芯轴13实现。在导轨27上安装有无余隙地预紧的球回转或滚轮回转导靴。示出的是螺纹芯轴13处在导轨27附近的位置。

[0058] 在图5中，示出根据本发明的中心架的部分剖面图，其中，导轨27带有引导小车26地示出。此外，驱动装置借助以CNC控制的伺服马达12示出，用以将棱柱10移向需要支撑的支承部位。用于使棱柱沿支撑部件11之间的平分角度部调整的驱动借助螺纹芯轴13来实现，螺纹芯轴至少部分地支承在壳体16中。在壳体16中布置有联接件17，借助联接件将伺服马达12连接到螺纹芯轴13上。借助根据要求对以CNC控制的伺服马达12的编程控制，在磨削机的控制方面，以尽可能高的准确度实现了棱柱10的进给运动。螺纹芯轴13还借助螺母28来保持。

[0059] 中心架借助保持装置固定在磨削台面25上，其中，燕尾槽引导件14在图中以剖视

图示出。中心架悬臂19在其前端部上具有棱柱10,在棱柱的侧面上布置有支撑部件11。同样示出的是:支撑部件11围绕摆动轴21摆动支承的方式安装。各个支撑部件的摆动轴相对于需要支撑的工件的纵轴线在从侧面、也就是从在图5中未示出的磨削盘的方向的视向上,以 90° 、也就是垂直地延伸。所示的部分剖视图对应根据图4的剖切面U-U。

[0060] 图6A示出布置在棱柱的侧面上的支撑部件11的放大视图的部分剖视图。可见的是,支撑部件11伸出侧面22的表面,具体而言沿进入棱柱内部的方向伸出,由此,支撑部件在借助支撑线抵靠到需要支撑的、必要时恰在被磨削的工件上时,能够确保相应的起支撑作用的接触。支撑部件11能分离地固定在枢转栓上,枢转栓确保支撑部件绕摆动轴或枢转轴21的摆动运动。这种对支撑部件摆动式接纳的方案的优势在于,有可能不精确或者有意地非圆柱形构造的需要支撑的支承部位确保了支撑部件始终同样的可靠而且精确定义地抵靠在需要支撑的支承部位(也就是支承部位的表面)上。通过支撑部件摆动式支承,在任何情况下都防止:当需要支撑的支撑部表面不是精确呈圆柱形的形状时,支撑部件的一个或多个边棱可以说刻入需要支撑的工件的表面中。所示的支撑部件具有两个支撑区域,所述支撑区域布置在呈小板状构造的支撑部件的侧面上,通过所谓的中间槽23彼此分隔。这种构造的优势在于,由中间槽针对每个支撑部件构成两个支撑区域,支撑区域确保了可靠的支撑,但同时构成仅一个很短的线形接触,使得中心架与支承部位的已经磨削的区域的抵靠的影响进一步降低。

[0061] 在图6B中以俯视图根据图6A中所示的箭头示出支撑部件的这种构造。在图6B中示出的双箭头表示的是支撑部件11绕摆动轴21的枢转可能性。

[0062] 最后,在图6C中以透视图示出这种摆动式支承的支撑部件11。由中间槽23在支撑部件11上在两侧分别构造有支撑分段。枢转、也就是支撑部件11的摆动沿摆动轴21实现。另外示出了棱柱的侧面22的一部分。

[0063] 通过如下的构造,即支撑部件分别具有两个形成支撑线20的安放部,并且还摆动式地支承,则支撑部件在需要支撑的工件6上抵靠在其表面上,也就是以绝对相同的程度抵靠在支承部位9的表面上,即便支承部位例如在圆柱精度或(所希望的)一定的圆锥精度方面可能具有一定的形状误差。另外有利的是,支承部位9更稳定地安放在棱柱中,而无需存在所谓的超定的放置。在这种构造方案中,需要支撑的支承部位在所有四个放置点或短支撑线20上绝对以相同程度抵靠到支承部位上。由此,借助中心架实现了工件的优化的支撑安放。

[0064] 在图7中,根据本发明的中心架以透视图作为紧凑的结构单元示出。特别是能够看到中心架悬臂19、棱柱10、摆动式支承的支撑部件11、具有导轨27的引导小车26,以CNC控制的伺服马达12以及用于利用燕尾槽引导件14固定在磨削台面上的保持装置。根据本发明的中心架具有紧凑性并且由此在其构造方面实现了尤为高品质的磨削效果。

[0065] 在图8中,示出了根据本发明的中心架的另一实施例。图8的视图与根据图2的部分侧视图相同,区别在于:根据本实施例在中心架上设置有具有另外的支撑部件11'的附加的枢转杆18。当在磨削时在需要磨削的工件上有不同的磨削力作用于工件的话,中心架的构造特别是有用而且合理的。这例如在摆动行程磨削或者在磨削非圆柱形元件(例如凸轮)时,是这种情况。通过抵靠枢转杆18,借助附加的第三支撑部件11'实现所谓的三点支撑作用。由此,实现了对需要磨削的工件稳定而且精确的、借助中心架实现的支撑。

[0066] 在本实施例中,枢转杆18从上方以气动或液压的方式枢转到支承部位的需要支撑的表面上,使得工件始终精确地以所希望的力抵靠在棱柱上。在此,推压力能够以适当方式借助针对枢转杆18的气动或液压的调整促动器的相应压力以简单方式可调地调节或控制。在此,相应的压紧压力能够精确地与磨削过程相协调,甚至在磨削过程期间可变地与磨削过程相匹配地调节。对枢转杆18的电操作同样可以考虑,其中,借助弹簧元件或液压或气动的元件在支撑部件11'上能够实现所希望的压紧力。

[0067] 附图标记列表

[0068]	1	机器床架
[0069]	2	十字滑座
[0070]	3	磨削芯轴座
[0071]	4	磨削盘
[0072]	5	工件纵轴线
[0073]	6	工件/轴部件
[0074]	7	中心架
[0075]	8	工件驱动装置
[0076]	9	工件区域
[0077]	10	棱柱
[0078]	11、11'	支撑部件
[0079]	12	伺服马达
[0080]	13	螺纹芯轴
[0081]	14	燕尾槽引导件
[0082]	15	夹紧螺栓
[0083]	16	壳体
[0084]	17	联接件
[0085]	18	枢转杆
[0086]	19	中心架悬臂
[0087]	20	支撑线
[0088]	21	摆动轴
[0089]	22	棱柱的侧面
[0090]	23	中间槽
[0091]	24	支撑分段
[0092]	25	磨削台面
[0093]	26	引导小车
[0094]	27	导轨
[0095]	28	螺母

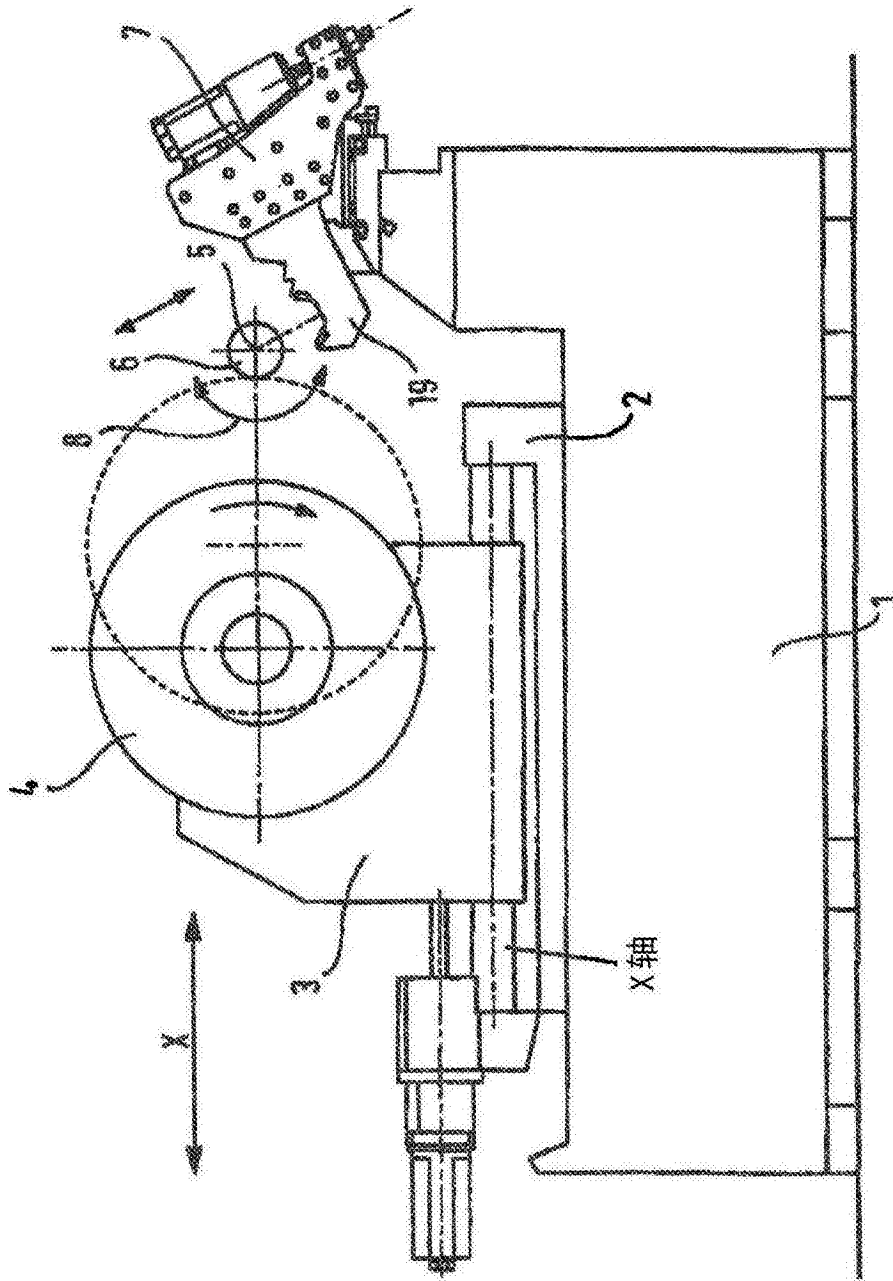


图1

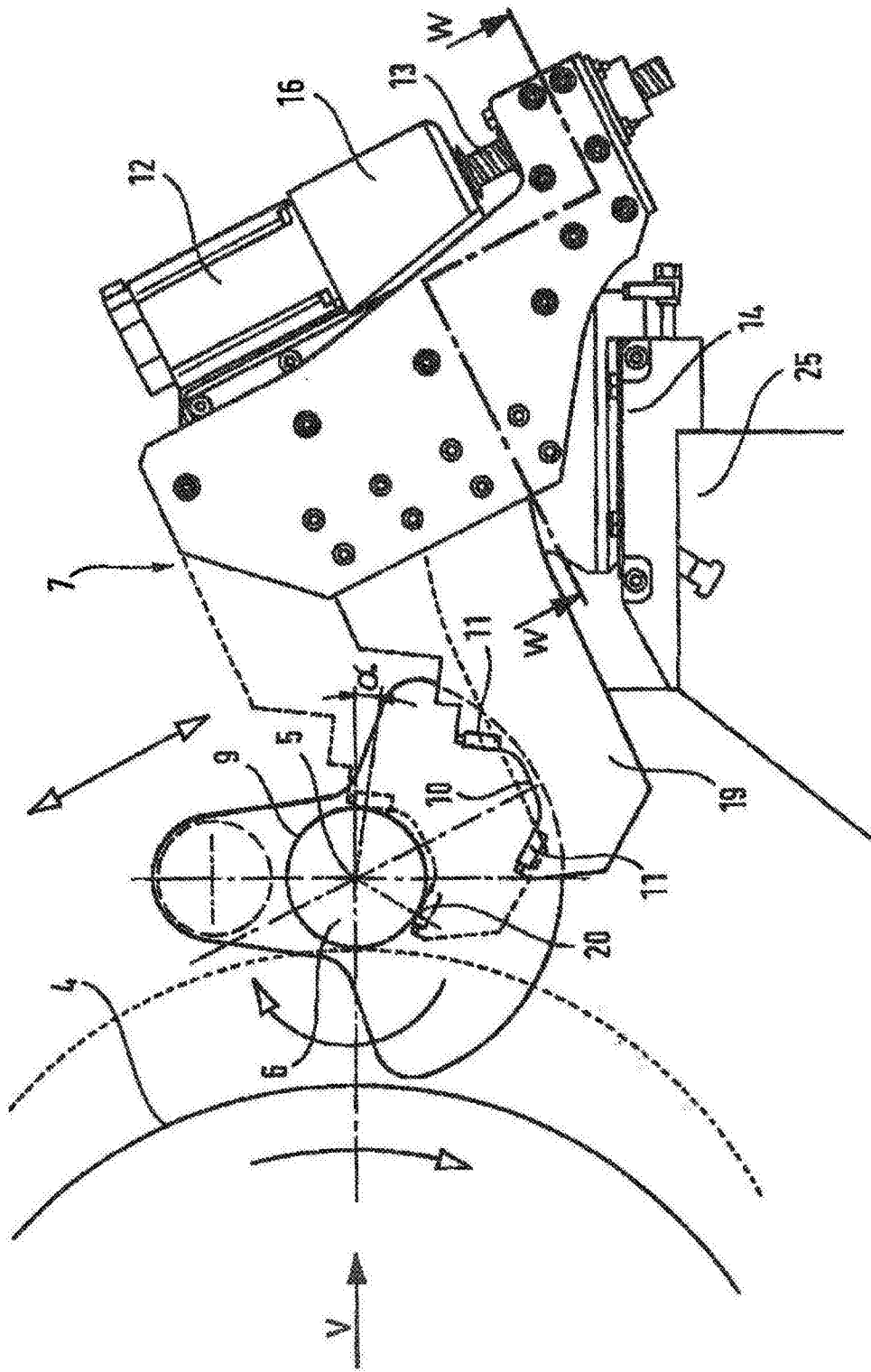


图2

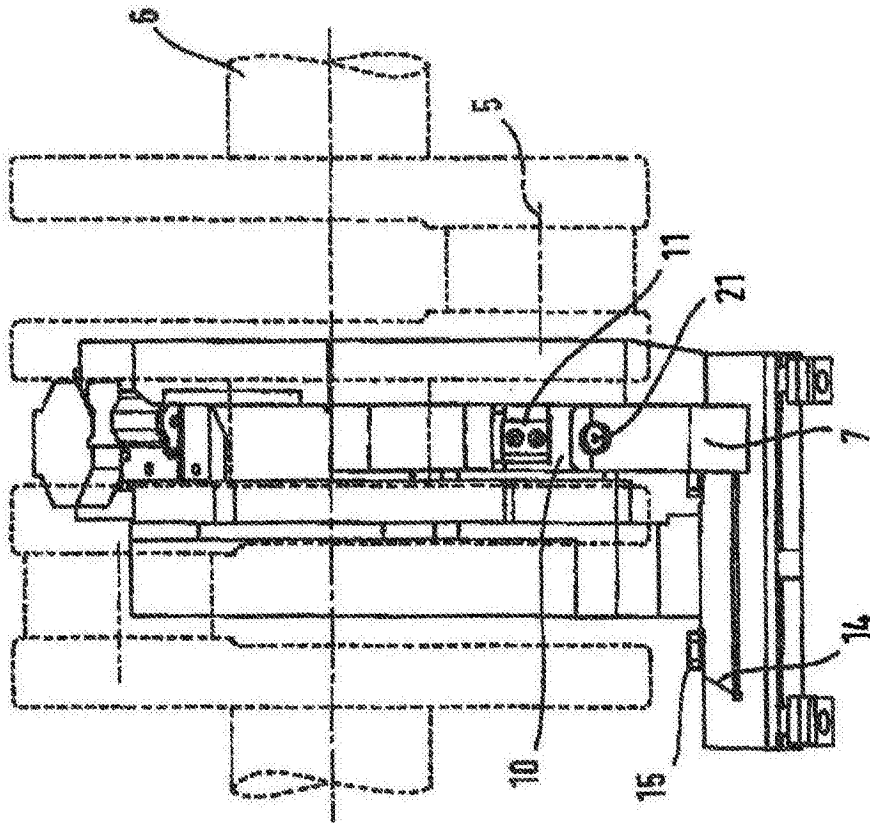


图3

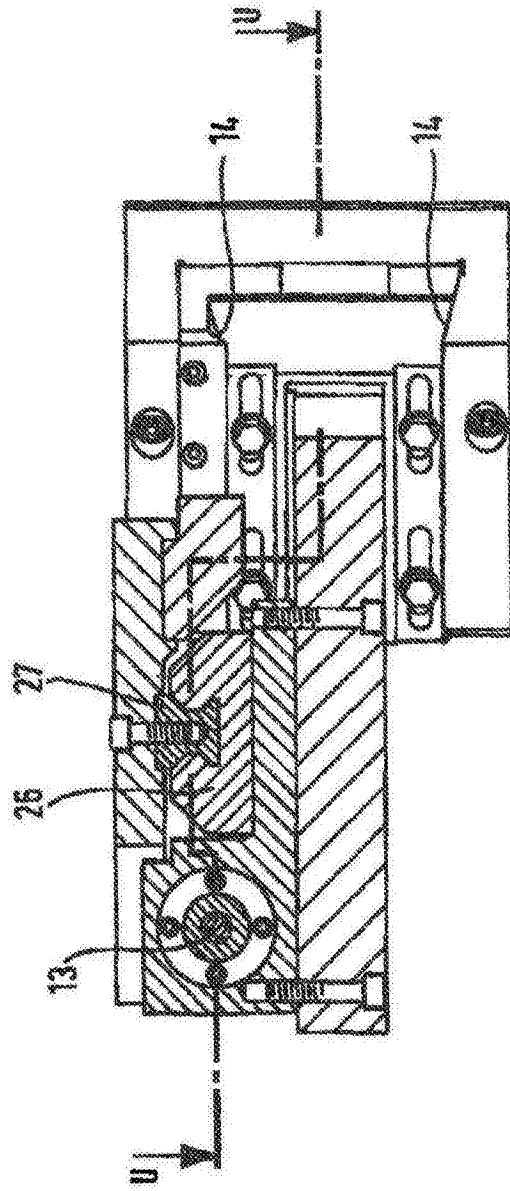


图4

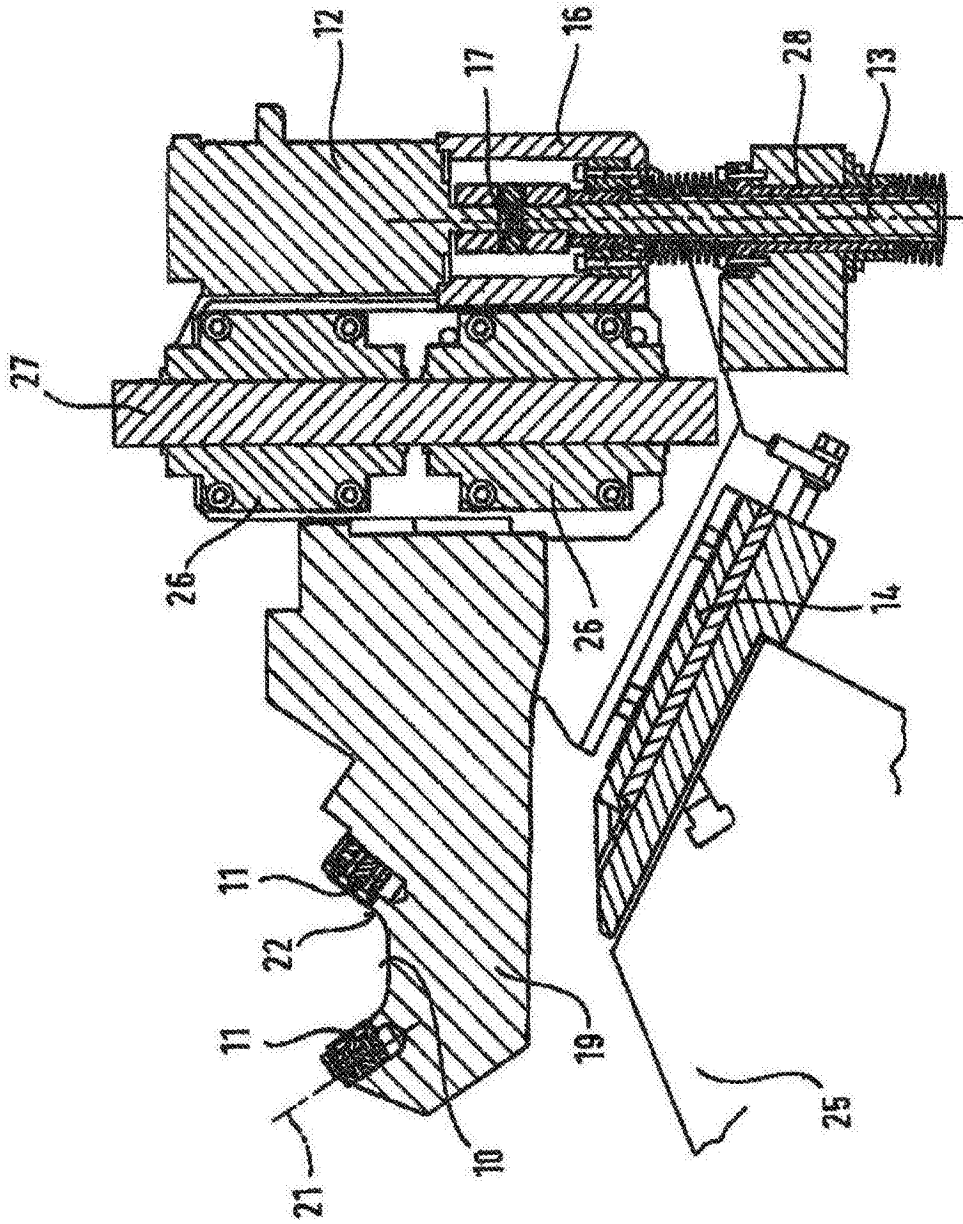


图5

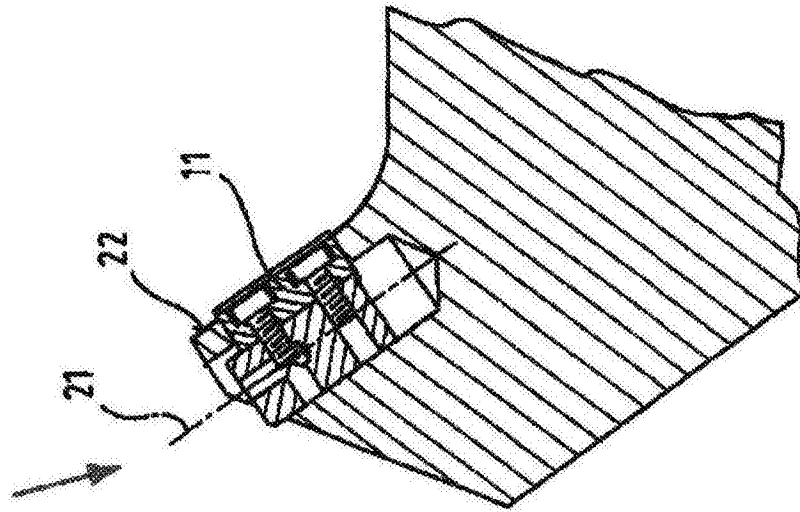


图6A

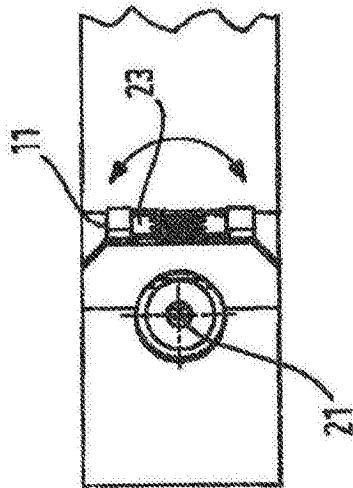


图6B

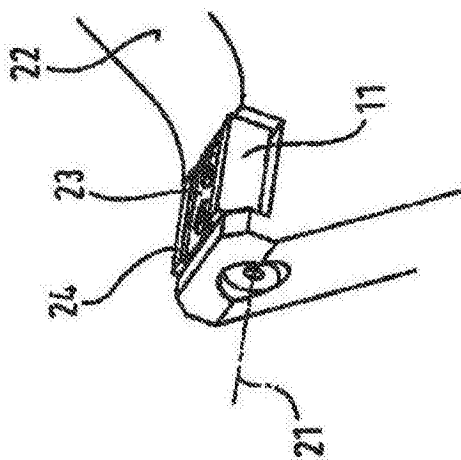


图6C

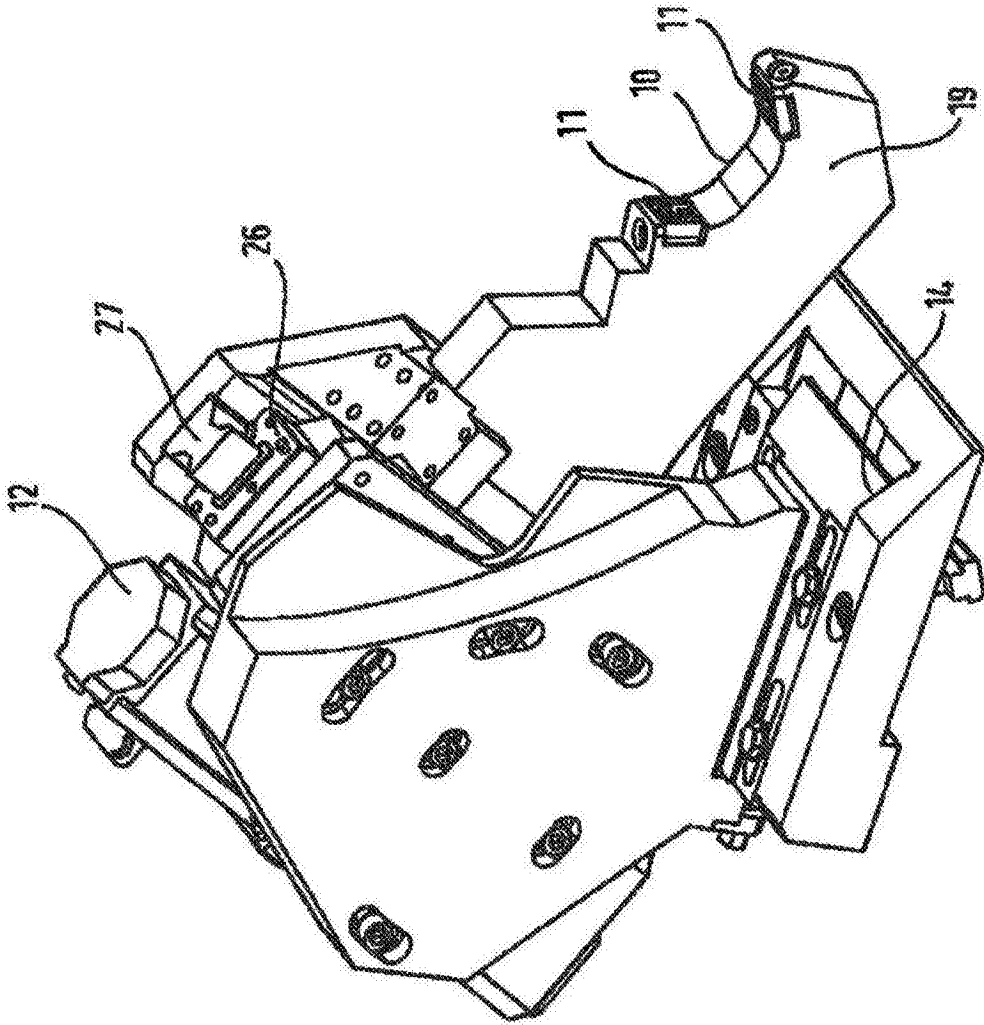


图7

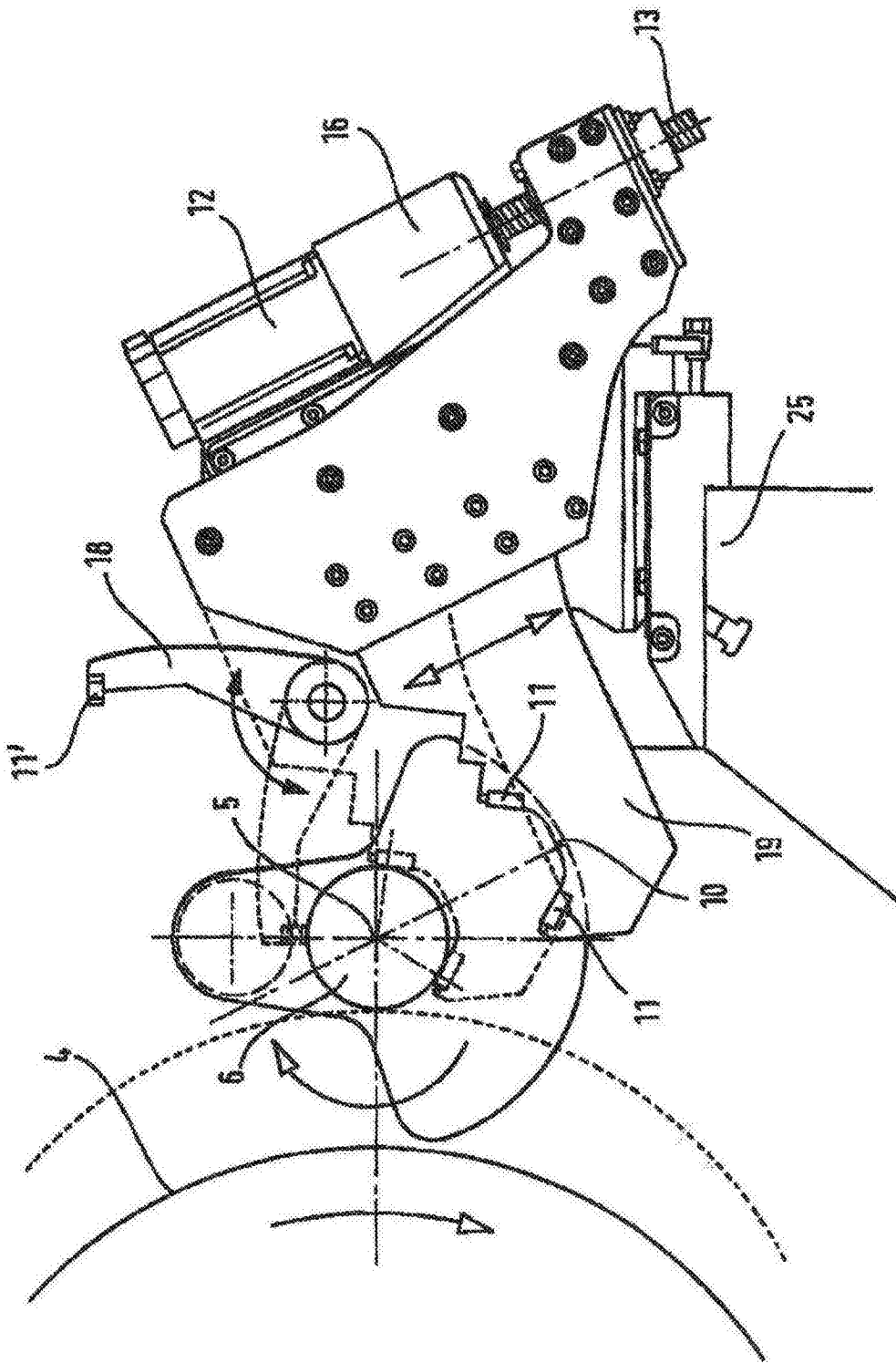


图8