



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108367371 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680071211.1

(22)申请日 2016.12.07

(30)优先权数据

102015015810.4 2015.12.07 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/002061 2016.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/097416 DE 2017.06.15

(71)申请人 格里森-普法特机械制造有限公司

地址 德国路德维希堡

(72)发明人 K·克莱恩巴赫 J·布洛格尼

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 胡晓萍

(51)Int.Cl.

B23F 23/02(2006.01)

B23Q 39/02(2006.01)

B23F 17/00(2006.01)

B23F 23/12(2006.01)

B23F 19/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

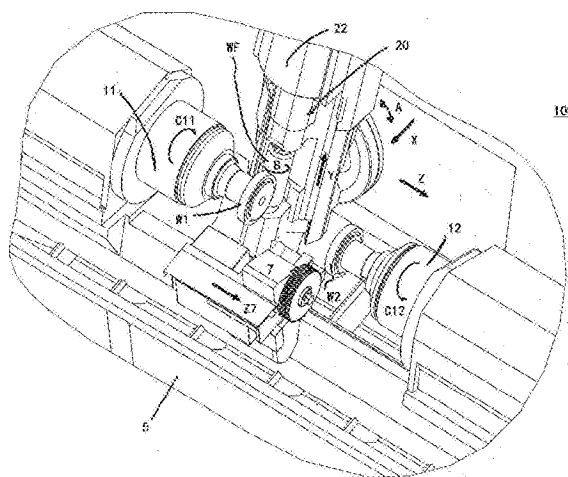
(54)发明名称

用于产生或加工齿轮的方法和为此设计的切齿机

(57)摘要

本发明涉及一种用于在工件(W1、W2)上产生或加工齿轮的方法,其中借助刀具侧主轴驱动马达(22)在切齿机(100;200)上的第一位置处实现加工刀具(WF;WS)与第一工件之间的滚动第一加工接触,加工刀具(WF;WS)被驱动围绕其旋转轴线(B),第一工件可围绕第一工件侧主轴(11)的旋转轴线(C1)旋转,并且其中在不同于第一工件的第二工件处实现第二加工接触,该第二工件可围绕不同于第一工件侧主轴的第二工件侧主轴(12)的旋转轴线旋转,其中,加工刀具可以相对于第一工件侧主轴沿着刀具侧机器轴线(Z)执行在第一加工接触中充当轴向横进给运动的运动,刀具侧机器轴线沿第一工件侧主轴轴线的方向具有方向分量并且特别平行于该主轴轴线延伸,其中,在第一加工接触之后,进行沿着该刀具侧机器轴线发生并且允许第二加工接触的刀具侧定位运动,其中,第二加工接触是在加工类型方

面与第一加工接触相同、使用与在第一加工中相同的刀具侧主轴驱动马达实现,并且在不同于第一点的第二点处在切齿机中进行的加工接触。



1. 一种用于在工件上产生或加工齿轮的方法,其中在切齿机(100;200)上的第一位置处实现加工工具(WF;WS)和第一工件(W1)之间的滚动第一加工接触,所述加工工具(WF;WS)借助刀具侧主轴驱动马达(22)围绕其旋转轴线(B)被驱动,所述第一工件(W1)能围绕第一工件侧主轴(11)的旋转轴线(C1)旋转,并且其中在不同于所述第一工件的第二工件(W2)处实现第二加工接触,所述第二工件(W2)能围绕不同于所述第一工件侧主轴的第二工件侧主轴(12)的旋转轴线旋转,其中所述加工刀具能相对于所述第一工件侧主轴沿着刀具侧机器轴线(Z)执行在所述第一加工接触中充当轴向横进给运动的运动,所述刀具侧机器轴线(Z)具有沿所述第一工件侧主轴轴线的方向的方向分量并且特别平行于所述第一工件侧主轴轴线延伸,

其特征在于,在所述第一加工接触之后,进行沿着所述刀具侧机器轴线(Z)发生并且允许所述第二加工接触的刀具侧定位运动,其中所述第二加工接触是在加工类型方面与所述第一加工接触相同、使用与在所述第一加工中相同的刀具侧主轴驱动马达实现,并且在不同于第一点的第二点处在所述切齿机中进行的加工接触。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征不在于,借助加工刀具执行所述第二加工接触,所述加工刀具围绕与在所述第一加工接触中相同的旋转轴线(B)旋转。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征不在于,借助与在所述第一加工接触中相同的加工刀具(WF;WS)执行所述第二加工接触。

4. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,在所述第一加工接触和/或所述第二加工接触期间,发生沿着所述工件侧机器轴线的工件侧进给运动。

5. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,工件侧主轴轴线(C1、C2)具有主要的水平的方向分量,优选在水平面上并且特别是以同轴的方式延伸。

6. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,所述第二工件主轴轴线平行于第一刀具侧机器轴线。

7. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,所述第一工件侧主轴和/或所述第二工件侧主轴在空间中固定。

8. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,所述第一工件侧主轴和/或所述第二工件侧主轴借助运动分量能沿着其轴线(Z11、Z12)运动。

9. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,尾座布置(13)设置在两个工件主轴之间,所述尾座布置特别是空间固定并且特别是从两侧作用。

10. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,在与在所述第一加工接触中相同的卡盘中在所述第一工件上执行后续二次加工,特别是倒角和/或去毛刺操作。

11. 如权利要求10所述的方法,其特征不在于,在对所述第一工件的加工之后执行所述二次加工的二次加工单元(7)特别平行于所述刀具侧机器轴线移位,用于对所述第二工件(Z7)的所述二次加工。

12. 如权利要求10或11所述的方法,其特征不在于,在所述第一工件上,在所述第一位置中发生接着所述二次加工之后的进一步的加工接触,所述进一步的加工接触与所述第一加工接触为相同的加工类型,并且通过使用相同的刀具侧主轴驱动马达并且特别是与在所述第一加工接触中相同的加工刀具来执行。

13. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征不在于,所述加工类型为滚刀切削或滚

磨,特别是所述滚刀切削。

14. 一种切齿机(100;200),所述切齿机具有
用于在机器中的第一位置处可旋转地保持第一工件(W1)的第一工件主轴(11),
用于在所述机器中的第二位置处可旋转地保持第二工件(W2)的第二工件主轴(12),以
及

用于可旋转地驱动至少一个加工刀具(WF;WS),特别是滚刀的刀具侧主轴驱动马达(22),

其特征在于,允许所述加工刀具相对于所述第一工件主轴运动的刀具侧机器轴线(Z)以及沿所述第一工件主轴的轴线的方向并且特别是平行于其的方向分量,其中由于使用所述刀具侧主轴驱动马达,所述机器轴线的设定在所述第一位置处的第一致动中和在所述第二位置处的第二致动中允许滚动加工接触。

15. 如权利要求14所述的切齿机,其特征在于,具有控制件,所述控制件控制机器用于执行如权利要求1至13中任一项所述的方法。

16. 如权利要求14或15所述的切齿机,其特征在于,第一工件侧主轴轴线和第二工件侧主轴轴线具有普遍水平的方向分量,其优选是水平的并且特别是彼此同轴。

17. 如权利要求14至16中任一项所述的切齿机,其特征在于,所述第一工件侧主轴轴线和/或所述第二工件侧主轴轴线平行于所述刀具侧机器轴线。

18. 如前述权利要求中任一项所述的切齿机,其特征在于,具有二次加工单元(7),特别是倒角和/或去毛刺单元,所述单元能特别平行于所述机器轴线运动,以在第一位移位置中对所述第一工件执行二次加工,并且在第二位移位置中对所述第二工件执行二次加工。

用于产生或加工齿轮的方法和为此设计的切齿机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在工件上产生或加工齿轮的方法,其中借助刀具侧主轴驱动马达在切齿机上的第一位置处实现加工刀具与第一工件之间的滚动第一加工接触,加工刀具被驱动围绕其旋转轴线,第一工件可围绕第一工件侧主轴的旋转轴线旋转,并且其中在不同于第一工件的第二工件处实现第二加工接触,该第二工件可围绕不同于第一工件侧主轴的第二工件侧主轴的旋转轴线旋转,其中加工刀具可以相对于第一工件侧主轴沿着刀具侧机器轴线(Z)执行在第一加工接触中充当轴向横进给运动的运动,该刀具侧机器轴线(Z)具有沿第一工件侧主轴轴线方向的方向分量。

背景技术

[0002] 此类方法在切齿领域是公知的并且可以各种形式提供。

[0003] 例如,第一加工接触可设置用于滚磨,其中加工刀具设置为磨削蜗杆;第一工件侧主轴可支承在作为第二工件侧主轴的旋转保持件上,并且在使旋转保持件旋转180°之后可在第一加工接触的位置处通过磨削蜗杆执行第二加工接触。例如在DE 699 01 004 T2中公开了该方法以及机器构造的此类变型。

[0004] 在EP 2 029 306 B1中公开了也基于圆台原理(the principle of the round table)的用于滚刀切削而不是用于滚磨的另一机器。在这种情况下,具有水平旋转轴线的转筒使第二工件主轴旋转进入加工位置,其中当第一工件处于转移位置时,通过滚刀在第二工件上执行第二加工接触。

[0005] 机器构造也是已知的,其中在并置的滚刀和去毛刺工位(站)上,夹在第一工件侧主轴上的工件经受滚刀切削,而在第二工件侧主轴上,该工件经受加工接触作为二次加工,即倒角/去毛刺。在EP 1 495 824 B1中,相反地,滚刀和倒角刀具定位在同一轴上。

[0006] 在对设置在两个不同的轴向位置处、具有相应齿轮的轴状工件的加工中,也已知的是:借助滚刀仅加工这些齿轮中的一个,而另一齿轮通过插齿产生,例如因为由于工件上存在一个肩部,工作空间不足够大到执行滚刀切削。

[0007] 在EP 2 456 588 B1中公开了一种方法,其中避免了传输到机器中的加工头的高应力水平,因为在第一加工接触中发生切削操作,其中在加工头没有执行任何径向进给运动时使第一工件侧主轴运动,而在第二加工接触中,在第二工件侧主轴上发生齿轮磨削。然后,在第二工件侧主轴静止时,发生由加工头进行的径向进给运动。然而,这种可能的解决方案不是由在EP 2 732 895 A1中公开的机床所提供,该机床例如适于滚刀切削或滚磨,因为一个或多个工件主轴相对于机床床身径向固定。

发明内容

[0008] 从上面可以看出,存在多种构造可能性,从而以高效的方式产生或加工齿轮。因此,本发明的目的是提供高效的齿轮制造或加工,并且在构造简单的齿轮加工刀具中实现这一点。

[0009] 根据上述类型的方法的发展由本发明实现该目的基本上在于,在第一加工接触之后,进行沿着该刀具侧机器轴线发生并且允许第二加工接触的刀具侧定位运动,其中第二加工接触是在加工类型方面与第一加工接触相同、使用与在第一加工中相同的刀具侧主轴驱动马达实现、并且在切齿机中在不同于第一点的第二点处进行的加工接触。

[0010] 本发明基于以下认识:机器构造的简化由以下事实所允许:通常例如设置在滚刀或滚切机器中但是仅设置用于加工刀具相对于工件的轴向进给运动的运动轴线具有如果需要就延伸的进给行程,使得通过使用相同的刀具侧主轴驱动马达,可发生对夹在另一工件主轴上的第二工件的加工。因此,当在第二位置处发生对第二工件的加工时,在第一主轴上的工件上可能已发生二次加工,或该工件可被待加工的后续工件所替换。因此,通过使用相对于在现有技术中已知的实施例相对简单的结构来实现高效的齿轮加工。

[0011] 在相对于第一加工接触时间隔开的情况下发生第二加工接触。为此,所使用的主轴驱动马达可根本上例如在间接驱动传输的情形中驱动不同的工件主轴。然而,特别优选地,借助围绕第一加工接触的相同的旋转轴线旋转的加工刀具发生第二加工接触,并且主轴驱动器可以为CNC控制的直接驱动器。

[0012] 在该上下文中,可设想这样的实施例:其中两个不同的加工刀具在共同的刀具主轴上,诸如滚刀,诸如左手和右手滚齿刀。在优选实施例中,借助与第一加工接触相同的加工刀具执行第二加工接触。这又简化了执行该方法的机器的刀具侧结构。

[0013] 特别是利用非常细长的齿轮和例如作为加工刀具的、对应构造的滚刀,深铣加工(dip machining)对于加工接触根本上也是可能的。在该方法的优选变型中,在第一和/或第二加工接触期间,发生沿着刀具侧机器轴线的刀具侧进给运动。

[0014] 机器的功能不特别受在刀具侧机器轴线的空间中的绝对定向的限制。然而,在特别优选的实施例中,优选地,工件侧主轴轴线具有主要水平的定向分量,优选地是水平的并且特别是同轴地延伸。这引起相对于切屑流动和稳定结构的有利的分量定位。

[0015] 另外,优选地规定,第一工件主轴和第二工件主轴的轴向夹紧端面向彼此。此外,优选地,刀具侧机器轴线还具有主要水平的方向分量,该方向分量优选地平行于工件侧主轴轴线。这些设计允许机器非常紧凑的设计和在可实现的效率方面测量的机器相对较小的空间要求。

[0016] 在该方法的优选变型中,第一工件侧主轴和/或第二工件侧主轴在空间中固定。因此,不需要额外的用于工件主轴的定位运动的驱动器,机器进一步简化并且获得高机器刚性。该变型优选地考虑用于盘状工件的加工。

[0017] 在该方法的替代实施例中,规定了第一工件侧主轴和/或第二工件侧主轴可借助运动部件(movement component)沿着其轴线运动。CNC控制的伺服马达可以用于实现这些运动。该设计特别适于加工与尾座结合的轴。

[0018] 在该上下文中,根据本发明的优选实施例规定,在两个工件主轴之间布置尾座组件,该尾座组件特别是空间固定并且特别是轴向地作用于两侧上。此类布置也被本发明公开作为单独保护并且独立的实施例。本发明因此也涉及用于在切齿机中使用的尾座组件,特别是用于相对于机器空间固定的联接(部)并且相对于轴向方向带有两个相对侧,尾座尖端布置在两个相对侧中的每一个上。

[0019] 在特别优选的实施例中,特别是在与第一加工操作中相同的保持夹具中以倒角

和/或去毛刺操作的形式,在第一工件上进行随后的二次加工。因此有利地实现了第一工件在被第一工件主轴夹住之后已具有倒角的齿边(tooth edge),而不需稍后又被夹住以产生倒角。同样地,还可以对第二工件主轴上的第二工件执行此类二次加工。

[0020] 为了这个目的,特别优选地,在对第一工件的加工之后使进行二次加工的二次加工单元运动,特别是平行于刀具侧机器轴线运动,用于第二工件的二次加工。在该设计中,仅需要一个二次加工单元。因此,在该方法的特别优选的实施例中,加工工具和二次加工刀具两者均以推拉模式执行往复运动。

[0021] 倒角原则上可以采取切削倒角以及通过本领域技术人员已知的方法对齿边进行塑性变形来倒角的形式。特别是在后一变型中,优选地,在第一工件上,在第一位置处并且使用相同的刀具主轴侧驱动马达并且特别是与在第一加工接触中相同的加工刀具接着第一加工之后发生随后的加工操作。以这种方式,在没有任何附加的第一工件的定位运动的情况下,消除了齿面上进行倒角期间由齿边的塑性变形引起的次生毛刺。以相同的方式,能够在用于第二工件的第二位置处继续进行。

[0022] 可以以高循环率和效率执行本方法。因此,工件在其加工完成后可以在第一主轴和第二主轴上由工件更换布置用待加工的新工件替换。在这种情况下,在次生毛刺去除的上述变型中对第一工件的替换可暂时主要放在以下时间段内,该时间段由加工刀具沿着刀具侧机器轴线到第二工件主轴的定位运动、其局部加工接触及其到第一工件主轴的返回来确定。

[0023] 第二加工接触与第一加工接触为相同的类型。如果第一加工接触的加工类型是滚切,则因此第二加工接触也是滚刀切削过程,其也是用于本发明方法的加工的特别优选的变型。然而,本发明不限于这种加工类型。相反,其它加工类型也是可能的,其中优选地特别是借助磨削蜗杆进行的连续的滚磨,而且优选例如是借助内部珩磨齿轮进行的珩磨。另外,刮削、硬化剥离或刮擦可以用作加工方法。同样地,初级加工操作可以已经是倒角和/或去毛刺过程。

[0024] 在设备方面,本发明提出了切齿机,该切齿机具有用于将第一工件可旋转地保持在机器中的第一位置处的第一工件主轴、用于将第二工件可旋转地保持在机器中的第二位置处的第二工件主轴、以及用于旋转地驱动至少一个加工刀具特别是滚刀的刀具侧主轴驱动马达,该切齿机基本上通过允许加工刀具相对于第一工件主轴运动的刀具侧机器轴线以及沿第一工件主轴的轴线的方向并且特别是基本上(即除制造公差外)平行于该轴线的方向分量来表征,其中机器轴线的设置允许通过在到第一位置的第一进给和到第二位置的第二进给中使用刀具侧主轴驱动马达生成的滚动加工接触。

[0025] 根据本发明的切齿机的优点由根据本发明的方法的以所阐释的优点引起。

[0026] 因此,切齿机具有控制件,该控制件控制机器以执行根据任一前述方面的方法。

[0027] 第一工件侧主轴轴线和第二工件侧主轴轴线具有主要的水平的方向分量,它们优选水平地延伸并且特别是彼此同轴地延伸。

[0028] 另外,优选地,第一工件侧主轴轴线和/或第二工件侧主轴轴线平行于工件侧机器轴线延伸。

[0029] 此外,优选地规定,切齿机设有二次加工单元,特别是设有倒角和/或去毛刺单元,该二次加工单元特别可平行于机器轴线运动以在第一位移位置中在第一工件上执行二次

加工,并且在第二位移位置中在第二工件上执行二次加工。二次加工单元优选布置在工件与加工刀具的布置的侧基本上直径相对的侧上。

附图说明

[0030] 本发明的进一步的特征、细节和优点将通过以下描述参考附图变得显而易见,在附图中:

[0031] 图1示出滚齿机的立体图的细节,

[0032] 图2示出滚齿机的第二实施例的立体图的细节,以及

[0033] 图3示出滚磨机的立体图的细节。

具体实施方式

[0034] 图1详细示出滚齿机100,在滚齿机的机床床身5上,两个工件主轴11和12布置在空间中的固定位置中。图1中示出第一工件主轴11的旋转轴线C11,该第一工件主轴的主轴轴线水平地延伸。第二工件主轴12的主轴轴线也水平地并且与第一工件主轴轴线同轴地延伸,第二工件主轴的旋转轴线用C12表示。在下文中,这些轴线在其水平位置方面也被称为C11和C12。相应的相互面对的工件保持件之间的距离被制定尺寸以当在另一工件主轴上发生加工时允许主轴上无碰撞的工件更换,并且不管所使用的夹紧零件的类型如何,夹在两个主轴上的两个工件之间仍保持有空间,如图1所示。工件主轴11和12各自具有它们自己的驱动器,该驱动器为CNC控制的直接驱动器。

[0035] 在图1所示的情况下,夹在第一工件主轴1上的盘状工件W1由用于在工件W1上产生齿轮的滚刀WF(仅示意性示出)通过滚切加工。带有滚刀WF及其驱动器22的滚刀架20的承载使得滚刀WF的下列机器轴线运动是可能的:

[0036] -滚刀WF围绕其旋转轴线B的旋转,

[0037] -沿着刀具旋转轴线B的轴向方向的切向运动Y。

[0038] 该轴线的位置在空间中不固定,因为滚刀架20可通过以下方式枢转:

[0039] -围绕用于使滚刀架枢转的枢轴线A的枢转运动,

[0040] -沿着轴向轴线Z的运动,该轴向轴线Z允许滚刀架20沿着主轴轴线C11的方向位移并且在滚切中用作进给轴线,以及

[0041] -沿着正交于轴线Z的径向轴线X的运动,在该实施例中该径向轴线X正交于轴线Z和刀具旋转轴线B。

[0042] 虽然这从图1中不再显而易见,但是机器轴线X和Z由滑动件组件设置,该滑动件组件具有沿Z方向可动并且安装在机床床身5上的轴向滑动件,以及安装在轴向滑动件上的、沿X方向可动的径向滑动件,滚刀架20又围绕轴线A枢转地安装在该径向滑动件上。

[0043] 通过使滚刀架20从图1所示的位置朝向工件主轴12运动,滚刀WF也可与夹在第二工件主轴12上的工件W2加工接触。

[0044] 在图1中还示出倒角和去毛刺单元7,该单元可以沿着平行于轴线Z延伸的轴向轴线Z7运动,并且可以在第一位移位置中对夹在第一工件主轴11上的工件W1进行倒角,并且可以在图1所示的第二位移位置中对夹在第二工件主轴12上的工件W2执行倒角加工。在该实施例中所使用的倒角单元中,通过塑性变形在工件的齿边处产生倒角。通过在工件上由

滚刀WF提供第二机器切削,可以消除由此抛在齿面上的次生毛刺。

[0045] 在所示的滚齿机100上执行的优选加工可以如下:

[0046] 工件更换装置(未示出)转移第一工件主轴11上的第一工件11,其中第一工件W1在由沿Z方向的轴向定位限定的第一加工点处经历由滚刀WF进行的滚切加工。这对应于图1中的滚刀WF和工件W1的表示。

[0047] 在第一加工步骤中在工件W1上产生齿轮之后,滚刀WF运动到第二加工位置以在该处在夹在第二工件主轴12上的工件W2上产生齿轮。与第二工件的滚铣加工并行,通过使倒角装置7移位到其第一位置,可执行工件W1的齿轮的倒角。

[0048] 随后,当倒角单元7被控制到第二位置以对工件W2的齿边进行倒角时,滚刀WF返回到第一加工位置,以在第二加工步骤中从工件W1的齿面中去除次生毛刺。

[0049] 随后,在第一工件主轴11上,当滚刀WF返回到第二加工位置以对工件W2执行第二切削时,工件W1可被后续工件(坯件)W3替换。

[0050] 因此,滚刀WF和倒角单元7在它们相应的加工之间以推拉方式轴向地移位。

[0051] 图2中所示的实施例在许多方面类似于图1所示的第一实施例。因此,刀具侧结构是相同的,并且就这一点而言参考以上描述。然而,工件主轴11和12不空间固定,而是具有相应的轴向运动轴线Z11和Z12。另外,在两个工件主轴11和12之间布置空间固定、作用于两侧上的尾座组件13,以形成用于第一工件主轴11和用于第二工件主轴12两者的尾座。第二实施例因此也适于轴的滚切,而且如第一实施例那样还适于盘状工件。对于具有第一切削、倒角、和第二切削的工艺设计,根据第一实施例的以上描述,可遵循相同的过程。

[0052] 图3示出滚齿机200的细节。在此,加工头40承载磨削蜗杆WS。对于机器轴线,设置如之前参考图1所述的相同的机器轴线。工件主轴11和12在该实施例中类似于如在借助图2所描述的第二实施例中所述的,并且也设置了双面尾座组件13。磨削蜗杆WS对已设有齿轮的第一硬化工件W1进行加工以消除硬度畸变并且将预期的厚度去除到齿轮的期望的标称几何形状。在磨削蜗杆WS对夹在第一工件主轴11上的工件W1加工期间,用仍待磨削的工件对已磨削的工件进行工件替换可在第二工件主轴12上发生,并且反之亦然。

[0053] 图3中未示出用于齿轮的定心/分度的设备,该设备优选以本领域技术人员已知的定心传感器的形式设置。在一个变型中,可为每个工件主轴设置一个传感器,并且该一个传感器可由用于对接触的工件的旋转位置传感器检测的合适的定位设备可动地布置。

[0054] 在替代实施例中,仅可设置一个传感器,其如同具有滚齿机的实施例的示例的倒角设备7可动地安装并且交替地驱动夹在第一工件主轴11和第二工件主轴12上的工件,用于对工件定心。

[0055] 本发明不限于以上示例中所述的细节。相反,以上描述以及以下权利要求的特别特征可不仅单独地而且组合地被看作对本发明的各个实施例中的本发明的实践是必要的。

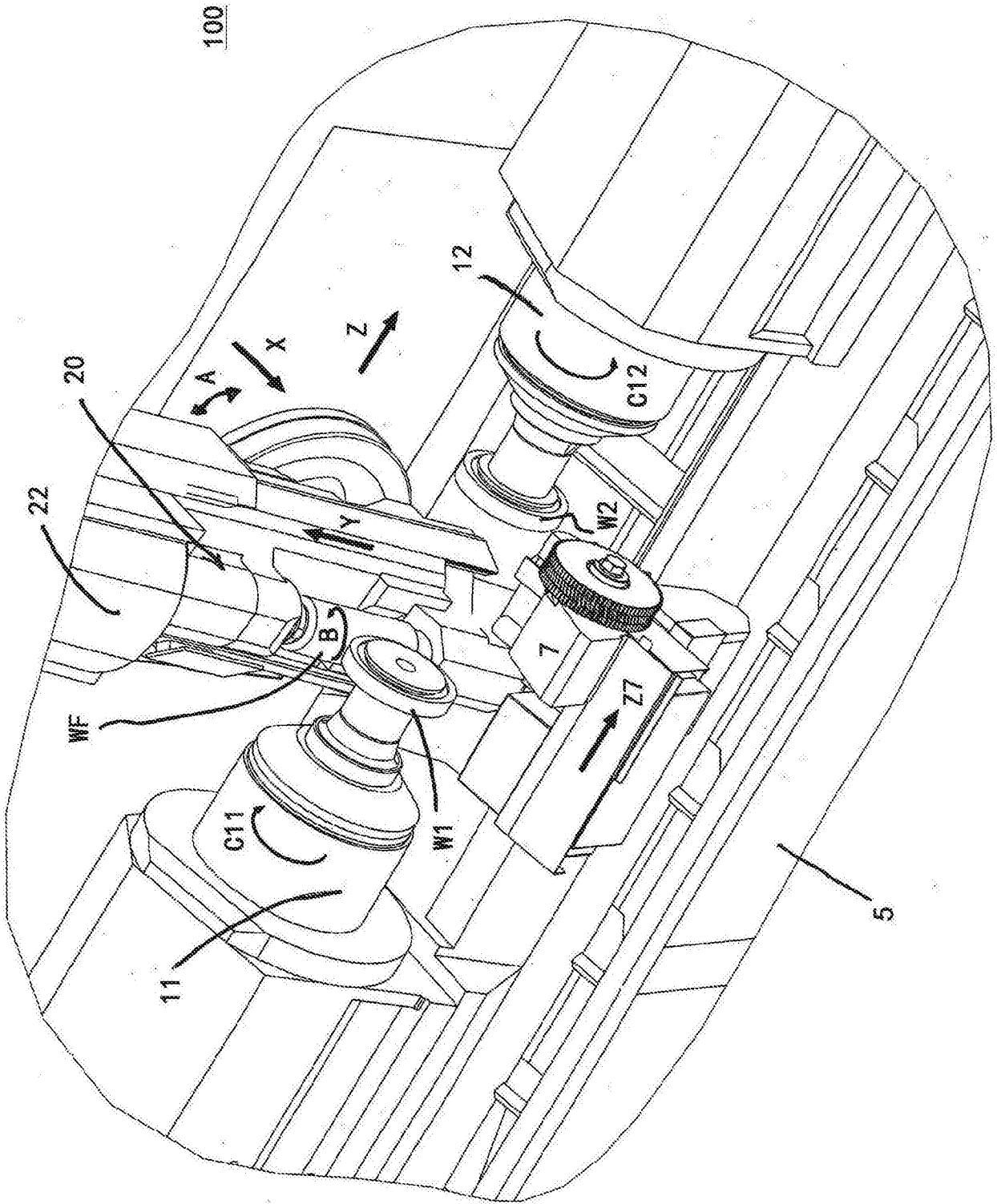


图1

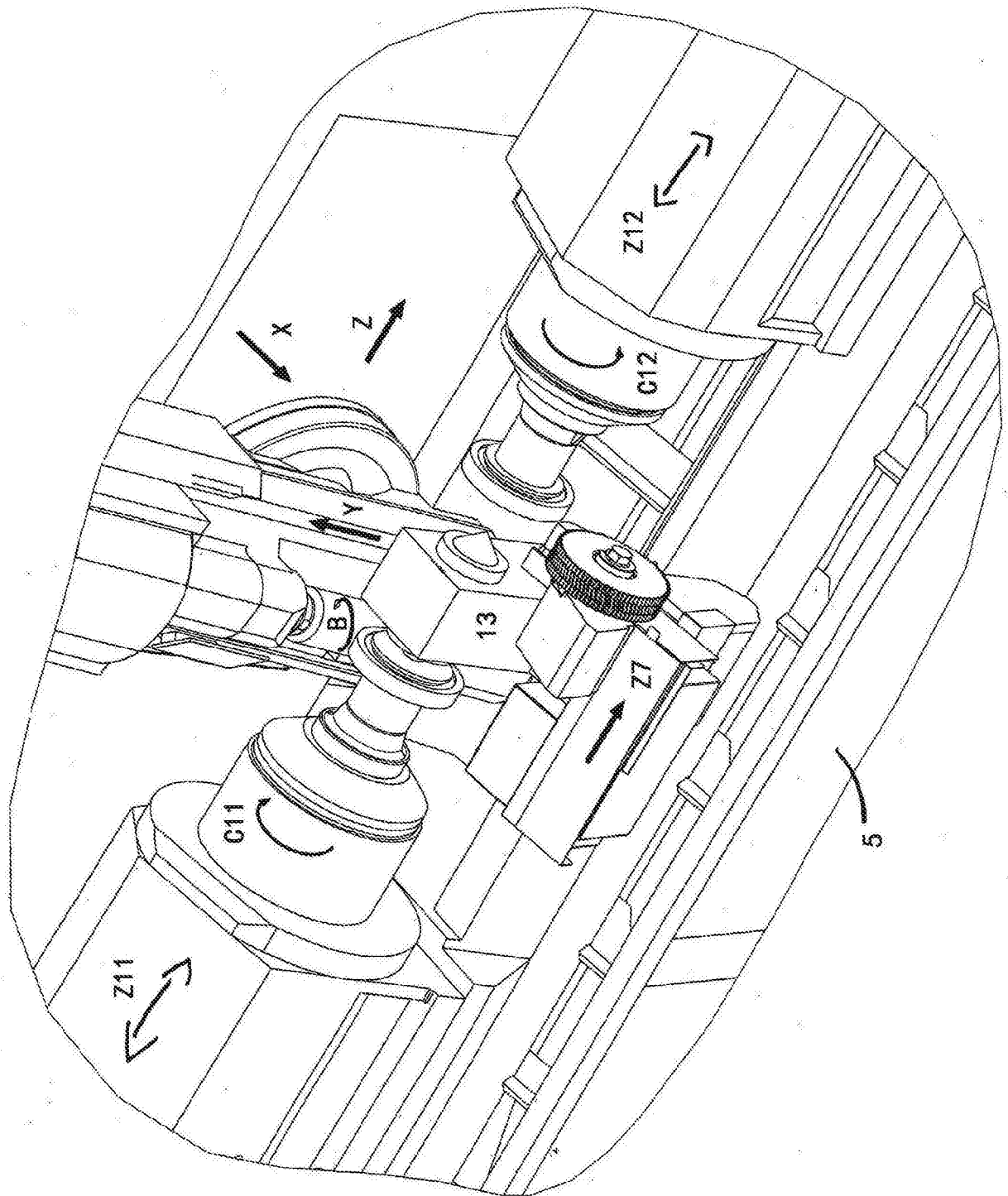


图2

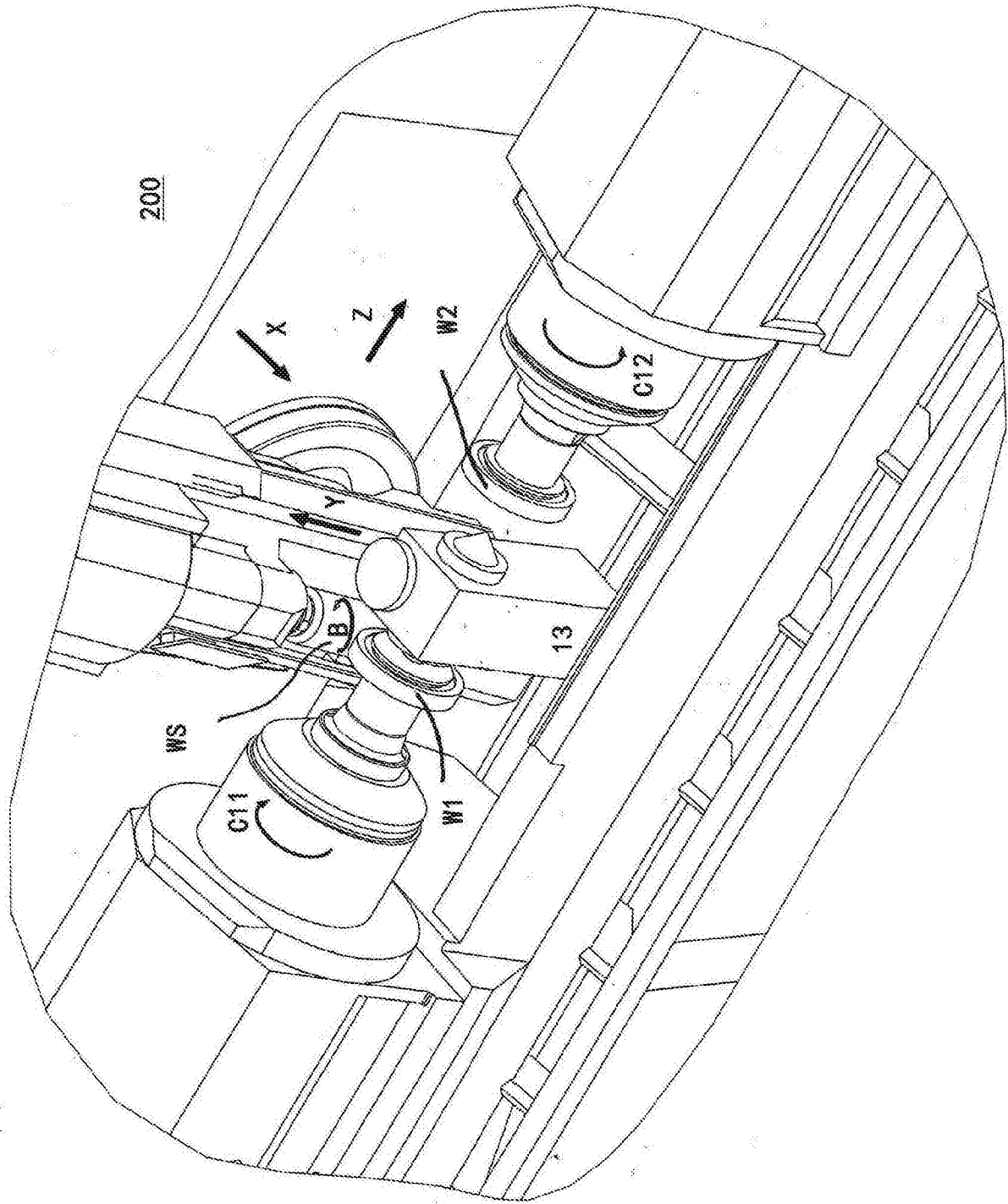


图3