



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103372811 B

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201310150955.0

(22)申请日 2013.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103372811 A

(43)申请公布日 2013.10.30

(30)优先权数据

2012-104241 2012.04.28 JP

(73)专利权人 光洋机械工业株式会社

地址 日本大阪

(72)发明人 津田裕功 多田正一 吉山俊次

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王爱华

(51)Int.Cl.

B24B 41/06(2012.01)

B24B 19/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 58-77448 A, 1983.05.10,

审查员 朱哲

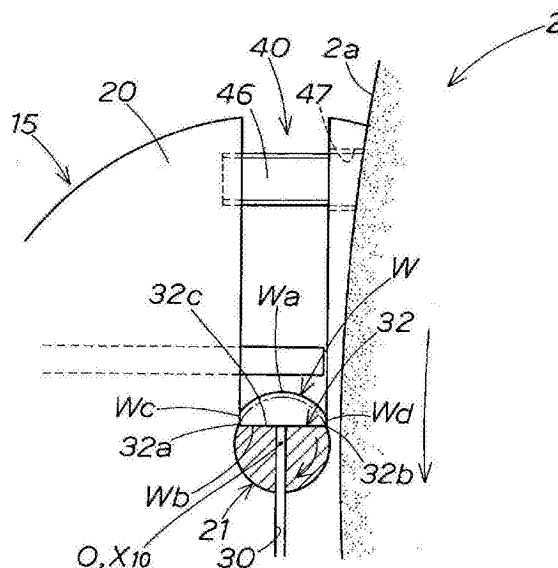
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

工件外周边弯曲表面磨削夹具和外周边弯曲表面磨削设备

(57)摘要

工件的外周边弯曲表面磨削夹具,在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件中,该工具能够高效地且以高的精度磨削外周边弯曲表面。该装置包括夹具主体,该夹具主体被共轴地安装且固定在用于支撑和旋转所述工件的主轴心轴上,并且具有用来以可分离的方式夹紧和固定所述工件的夹紧部,并且该夹紧部具有一对夹紧爪,该一对夹紧爪弹性地打开和关闭,并且在暴露外周边弯曲表面的状态下通过从两侧保持而固定且支撑该工件。在工件被这对夹紧爪固定且支撑的状态下,外周边弯曲表面的最终径向中心位于主轴心轴的旋转轴线上。



1. 一种工件的外周边弯曲表面磨削的夹具,所述夹具用来在通过旋转磨削轮来磨削工件的外周边弯曲表面的外周边弯曲表面磨削中以可分离的方式将工件固定和支撑在旋转支撑部中,同时,所述夹具支撑和旋转所述工件,所述工件的外周边的部分中具有弯曲表面,所述夹具包括:

夹具主体,所述夹具主体共轴地被安装且固定在所述旋转支撑部上,并且具有用来以可分离的方式夹紧和固定所述工件的夹紧部,

其中所述夹紧部是要弹性地打开和关闭的圆柱形结构,并具有一对夹紧爪,用于在工件的外周边弯曲表面从夹紧部的柱形外周边暴露的状态下通过从两侧保持而固定且支撑所述工件,并且

在所述工件被所述一对夹紧爪固定且支撑的状态下,所述外周边弯曲表面的最终径向中心定位在所述旋转支撑部的旋转轴线上。

2. 根据权利要求1所述的工件的外周边弯曲表面磨削的夹具,其中

所述旋转支撑部具有旋转轴,所述夹具装配到所述旋转轴的前端部,

所述夹具主体成一体地形成有用于以可分离的方式夹紧且固定所述工件的所述夹紧部和被安装在所述旋转轴上的安装部,并且

形成所述夹紧部的分割凹槽沿所述夹具主体的轴向形成在整个长度中。

3. 根据权利要求2所述的工件的外周边弯曲表面磨削的夹具,其中用来旋转和支撑所述夹具主体的辅助支撑部设置在所述夹具主体的前端部部分。

4. 根据权利要求2所述的工件的外周边弯曲表面磨削的夹具,其中所述夹具主体具有被固定在所述旋转支撑部上的、跨越所述分割凹槽的一个侧部,和绕所述分割凹槽的闭合端部的打开和关闭支点旋转的另一侧部,使得所述分割凹槽被设计成打开和关闭。

5. 根据权利要求4所述的工件的外周边弯曲表面磨削的夹具,其中所述夹具主体在跨越所述分割凹槽的两侧部设置有一对打开-关闭引导部,并且锥形结构的打开-关闭构件插在所述两个打开-关闭引导部之间并且在所述两个打开-关闭引导部之间移动,使得所述分割凹槽被设计成打开和关闭。

6. 一种工件的外周边弯曲表面的磨削设备,所述磨削设备是在支撑和旋转工件时用来通过旋转磨削轮磨削工件的外周边弯曲表面的磨削设备,该工件在其外周边的部分中具有弯曲表面,该磨削设备包括:

用来旋转和支撑所述工件的工件旋转和支撑工具,

磨削轮工具,所述磨削轮工具用来磨削被所述工件旋转和支撑工具旋转且支撑的所述工件的外周边弯曲表面,和

控制工具,所述控制工具用来通过相互互锁来驱动和控制所述工件旋转和支撑工具和所述磨削轮工具,

其中用来共轴地固定和支撑所述工件的夹紧固定工具布置在所述工件旋转和支撑工具的主轴心轴的前端部,并且

所述夹紧固定工具由如权利要求1到5的任一项所述的工件的外周边弯曲表面磨削的夹具组成。

7. 根据权利要求6所述的工件的外周边弯曲表面的磨削设备,还包括:

工件供应工具,所述工件供应工具用来将工件供应到所述外周边弯曲表面磨削的夹

具，

其中所述工件供应工具包括：夹紧打开-关闭工具，所述夹紧打开-关闭工具用来打开和关闭所述外周边弯曲表面磨削的夹具的夹紧部；和工件进入和离开工具，当所述夹紧部处于打开状态时，所述工件进入和离开工具用来使所述工件进入和离开。

8. 根据权利要求6所述的工件的外周边弯曲表面的磨削设备，其中用于所述工件的外周边弯曲表面磨削的夹具的定心工具布置在所述主轴心轴的前端部位置。

工件外周边弯曲表面磨削夹具和外周边弯曲表面磨削设备

技术领域

[0001] 本发明涉及工件的外周边弯曲表面磨削夹具和外周边弯曲表面磨削设备,并且更特别地涉及用来磨削在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件的外周边弯曲表面的磨削技术。

背景技术

[0002] 如压缩机中使用的摇摆衬套,在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件通过使用轮廓对应于物体的外周边弯曲表面的磨削轮被磨削,例如,如日本专利申请公开No.2002-178246中公开的。

[0003] 这种磨削是通过使用磨削轮在沿一对引导件b、b在传送路线c上传送多个工件W的同时磨削工件W的外周边弯曲表面的方法,该磨削轮具有对应于如图11中示出的工件W的外周边弯曲表面的轮廓的圆锥形截面的磨削轮表面。

[0004] 更具体地,由粘合剂材料制成的缓冲构件d手动地或通过使用机器人或类似物附着到多个工件W的端面,并且这些工件W成排地笔直排列在传送路线c上,并且通过传送带e的旋转在传送路线c上沿该对引导件b、b被连续地传送,并且为这些工件W的顶侧的外周边弯曲表面被磨削轮a顺序地磨削。

[0005] 然而,在这种配置的加工方法中,在加工作业中需要手工工作,包括工件W的搬运,并且难以自动化该过程,并且体力劳动增加制造成本和产品成本,并且限制制造过程中的周期时间的减小。

[0006] 况且,由于磨削轮a被加工成对应于工件W的外周边弯曲表面形状的轮廓,因此难以维持工件W的磨削精度。换句话说,在磨削轮a的磨削轮表面的整形和修整中,当使用具有弧形截面的旋转修整器时,设备和设施成本增加,并且磨削轮a的磨削轮表面的形状精度和工件W的外周边弯曲表面的磨削精度可能根据旋转修整器的修整器表面的形状精度而变化,并且难以维持稳定的磨削精度。

发明内容

[0007] 因此,本发明的主要目的是提供解决这些传统问题的一种新颖的外周边弯曲表面磨削夹具。

[0008] 本发明的其它目的是提供一种外周边弯曲表面磨削夹具,在工件在其外周边的部分中具有弯曲表面的情况下,该外周边弯曲表面磨削夹具能够高效地且以高的精度磨削外周边弯曲表面。

[0009] 本发明的另一目的是提供一种外周边弯曲表面磨削设备,该外周边弯曲表面磨削设备具有作为组成元件的这种外周边弯曲表面磨削夹具。

[0010] 本发明的外周边弯曲表面磨削夹具的构造涉及一种夹具,在用来通过旋转磨削轮磨削工件的外周边弯曲表面的外周边弯曲表面磨削中,该夹具用来以可分离的方式将工件固定和支撑在旋转支撑部中,同时支撑和旋转在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件,

该夹具包括夹具主体,该夹具主体被共轴地安装且固定在旋转支撑部上,并且具有用来以可分离的方式夹紧且固定工件的夹紧部,其中该夹紧部具有一对夹紧爪,该一对夹紧爪弹性地打开和关闭,并且在暴露外周边弯曲表面的状态下通过从两侧保持而固定且支撑该工件,并且在工件被这对夹紧爪固定的支撑的状态下,外周边弯曲表面的最终径向中心位于在旋转支撑部的旋转轴线上。

[0011] 这里,“弯曲表面”指的是圆柱形表面的一部分的弯曲部分,具有形成为弧形的截面轮廓(贯穿本说明书和权利要求,含义是一样的)。

[0012] 优选实施例包括以下构造。

[0013] (1) 夹具主体成一体地包括要被安装在旋转轴线上的安装部和用来以可分离的方式夹紧和固定工件的夹紧部,并且形成夹紧部的分割凹槽沿夹具主体的轴向形成在整个长度中。

[0014] (2) 用来旋转和支撑夹具主体的辅助支撑部被布置在夹具主体的前端部。

[0015] (3) 在夹具主体中,跨越分割凹槽的一个侧部被固定在旋转支撑部中,并且另一侧部在作为打开和关闭支点的分割凹槽的闭合端部处旋转,使得分割凹槽被设计成打开和关闭。

[0016] (4) 在夹具主体中,一对打开和关闭引导部被布置在跨越分割凹槽的两个侧部,并且锥形结构的打开-关闭构件被插在这些打开和关闭引导部之间并且在这些打开和关闭引导部之间移动,使得分割凹槽被设计成打开和关闭。

[0017] 本发明的外周边弯曲表面磨削设备的构造涉及一种磨削设备,该磨削设备用来通过旋转磨削轮磨削工件的外周边弯曲表面,同时支撑且旋转在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件,该磨削设备包括用来支撑和旋转工件的工件旋转和支撑工具,用来磨削被工件旋转和支撑工具旋转且支撑的工件的外周边弯曲表面的磨削轮工具,和用于通过相互互锁来驱动和控制工件旋转和支撑工具以及磨削轮工具的控制工具,其中用来共轴地固定和支撑工件的夹紧固定工具被布置在工件旋转和支撑工具的主轴心轴的前端部,并且夹紧固定工具由上述外周边弯曲表面磨削夹具组成。

[0018] 优选实施例包括以下构造。

[0019] (1) 该构造具有用来将工件供应到外周边弯曲表面磨削夹具的工件供应工具,并且这个工件供应工具包括用来打开和关闭外周边弯曲表面磨削夹具的夹紧部的夹紧打开-关闭工具,和在夹紧部打开时用来输送和排出工件的工件进入和离开工具。

[0020] (2) 外周边弯曲表面磨削夹具的定心工具被布置在主轴心轴的前端部位置。

[0021] 本发明的夹具包括夹具主体,该夹具主体具有用来以可分离的方式夹紧和固定工件的夹紧部,该夹具主体被共轴地安装在用于支撑和旋转工件的旋转支撑部上,并且夹紧部具有一对夹紧爪,该一对夹紧爪弹性地打开和关闭,并且在暴露外周边弯曲表面的状态下通过从两侧保持而固定且支撑该工件,并且在工件被这对夹紧爪固定且支撑的状态下,外周边弯曲表面的最终径向中心定位在旋转支撑部的旋转轴线上,并且因此获得以下效果,并且在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件可以被加工并且外周边弯曲表面可以被高效地磨削。

[0022] (A) 当处理在其外周边的部分中具有弯曲表面的工件时,仅仅通过将这个工件安置在夹具上,外周边弯曲表面就可以通过使用普通横向进给(infeed)磨削技术高效地且更

精确地被磨削。

[0023] 换句话说,仅通过将工件安置在夹具主体的夹紧部上,工件的外周边弯曲表面的最终径向中心被位于支撑且旋转工件的旋转支撑部的旋转轴线上,并且因此在旋转支撑部支撑且旋转工件的同时,工件的外周边弯曲表面通过旋转的磨削轮通过横向进给被磨削,并且外周边弯曲表面高效地且以高的精度被最后加工成预定形状(弯曲表面具有预定的曲率半径)。

[0024] (B) 夹具主体的前端部部分设置有用来旋转和支撑夹具主体的辅助支撑部,使得磨削轮的修整间隔可以延长。

[0025] 即,由于夹具主体的前端部部分被辅助支撑部旋转且支撑,因此夹具主体具有通过这个辅助支撑部和旋转支撑部的两侧支撑结构。结果,在工件磨削时受到磨削阻力的工件的旋转支撑状态被稳定,并且用来磨削工件的磨削轮的磨削轮表面的性质被稳定,并且因此磨削轮的修整间隔较长(已经实验地证明,与仅通过旋转支撑部的单侧支撑结构相比,修整间隔是大约3倍长)。

[0026] 换句话说,在夹具主体的基部部分仅由旋转支撑部支撑的单侧支撑结构的情况下,当在工件的磨削期间施加磨削阻力时,没有被支撑的夹具主体的前端部侧沿磨削轮的横向进给方向避闪,并且工件的外周边弯曲表面的磨削精度在夹具主体被支撑侧和未被支撑侧之间不同。即,在被支撑的夹具主体基部端部侧位置处的工件相同于或接近尺寸或弯曲形状(弯曲表面的曲率半径)的目标值,但在未被支撑的夹具主体前端部侧位置处的工件大于尺寸或弯曲形状的目标值,并且磨削精度在其它部分中是差的。这种情况不利地影响磨削轮的磨削表面的性质,即,切割的锐度或偏差,并且需要并且必须较早地进行修整,并且磨削轮的修整间隔缩短。

[0027] 相比之下,在夹具主体的两侧支撑结构的情况中,夹具主体的刚性增加,并且在工件的磨削时同样受到磨削阻力,夹具主体和被支撑的工件几乎不沿磨削轮的横向进给方向避闪,并且工件的总尺寸和弯曲形状被最后加工到目标值,并且获得高的磨削精度,并且磨削轮的磨削轮表面的全部性质是一致且均匀的。此外,当磨削轮的磨削轮表面的切割锐度降低时,工件的起伏量增加,并且因此在这方面,在刚性较高的两侧支撑结构中,磨削精度同样较高。结果,两侧支撑结构的夹具主体在磨削轮的磨削轮表面的性质中、即在整个切割锐度中是一致的,使得修整间隔较长。

[0028] 此外,根据具有作为组成元件的这种夹具的本发明的磨削设备,除了上述效果(A)和(B)外,当设置用来将工件供应到夹具的工件供应工具时,还获得以下效果。

[0029] (C) 该设备可以被自动化,并且成本可以降低。

[0030] 即,工件供应工具包括用来打开和关闭夹具的夹紧部的夹紧打开-关闭工具,和在这个夹紧部处于打开状态时用来输送和排出工件的工件进入和离开工具,并且因此通过工人的工件的人工搬运(输送和排出)可以被自动化,并且因此这个过程可以被省略,并且制造成本和产品成本可以降低。

[0031] (D) 制造过程的周期时间可以缩短。

[0032] 即,通过工件供应工具自动化和节省劳动,制造过程的周期时间可以缩短。

[0033] (E) 可以维持稳定的磨削精度。

[0034] 即,通过使用本发明的夹具,外周边弯曲表面可以通过常用横向进给磨削技术被

磨削,并且该磨削轮也可以是具有普通圆柱形磨削轮表面的常用磨削轮。结果,与专利文献1中公开的加工方法不同,不需要专用磨削轮(诸如具有对应于工件的外周边弯曲表面的轮廓的磨削轮表面的磨削轮),并且修整装置可以是常用修整器,使得装置和设备成本的升高可以被抑制,并且磨削轮的磨削轮表面的形状精度不取决于修整装置,并且可以稳定地维持工件的外周边弯曲表面的磨削精度。

[0035] 通过基于附图阅读详细描述和在本发明的权利要求中被指出的新颖事实,将更好地理解本发明的这些和其它目的和特征。

附图说明

[0036] 图1是以局部截面示出根据本发明的优选实施例1的外周边弯曲表面磨削设备的主要部件的平面图。

[0037] 图2是以局部截面示出外周边弯曲表面磨削设备的主要部件的平面图。

[0038] 图3是示出外周边弯曲表面磨削设备的主要部件的侧视图。

[0039] 图4A、4B是沿图1和图2中的线IV-IV的侧视剖视图,用来说明通过外周边弯曲表面磨削设备的横向进给磨削,其中图4A示出总体结构并且图4B是其基本部分的放大视图。

[0040] 图5是沿图2中的线V-V的侧视剖视图,示出外周边弯曲表面磨削设备中的夹具主体的主要部件。

[0041] 图6是沿图2中的线VI-VI的侧视剖视图,示出外周边弯曲表面磨削设备中的夹具主体的主要部件。

[0042] 图7A、7B是示出外周边弯曲表面磨削设备中的夹具主体的夹紧部的构造的侧视图,其中图7A示出将夹紧部关闭时的夹紧状态,并且图7B是在这种夹紧状态中工件和夹紧部之间的关系的放大视图。

[0043] 图8A、8B是示出外周边弯曲表面磨削设备中的夹具主体的夹紧部的构造的侧视图,其中图8A示出当夹紧部打开时的未夹紧状态,并且图8B是在这个未夹紧状态中工件和夹紧部之间的关系的放大视图。

[0044] 图9A、9B示出本发明的优选实施例2中的外周边弯曲表面磨削设备的夹具的安装构造,其中图9A是示出局部截面的前视图,并且图9B是沿图9A中的线IX-IX的侧视剖视图。

[0045] 图10A、10B、10C示出作为要被外周边弯曲表面磨削设备磨削的工件的例子的圆顶形工件,其中图10A是透视图,图10B是前视图,并且图10C是侧视图。

[0046] 图11是示出传统的外周边弯曲表面磨削设备的例子的透视图。

具体实施方式

[0047] 下面具体描述本发明的优选实施例,同时参考附图。贯穿全部附图,相同的附图标记指示相同的部件或元件。

[0048] 优选实施例1

[0049] 本发明的外周边弯曲表面磨削设备在图1到图8A、8B中被示出,并且特别地,这种磨削设备被设计成实现工件W的外周边弯曲表面的横向进给磨削,该工件在其外周边的部分中具有弯曲表面,如图10A、10B和10C中所示。

[0050] 在本优选实施例中,要被磨削的工件W是所谓的圆顶形零件,诸如用于压缩机的摇

摆衬套,并且其上侧Wa是具有弧形段轮廓的弯曲表面,并且底侧Wb是平坦表面,并且右侧Wc和左侧Wd是几乎垂直于底侧Wb的平坦表面,因此形成切除部(notch)。除了上侧Wa的外周边弯曲表面外的其它表面Wb、Wc、Wd已经在先前过程中被最后加工到完成的表面,或者是还没有被最后加工的未完成的表面。

[0051] 磨削设备被设计成以工件W的底侧Wb作为被支撑底部(作为基准),通过旋转的磨削轮2,同时借助工件旋转装置(工件旋转支撑工具)1支撑和旋转工件W,将外周边弯曲表面的上侧Wa磨削成具有预定最终半径(曲率半径)的弯曲表面,其中工件旋转装置1为旋转支撑部。

[0052] 这种磨削设备具有适合于将工件W的外周边弯曲表面Wa磨削成弯曲表面的构造,并且如图1到图3中所示,这种磨削设备包括工件旋转装置1,具有磨削轮2的磨削轮装置3,工件供应装置(工件供应工具)4,和控制装置(控制工具)5,并且还包括作为主要部件的外周边弯曲表面磨削夹具6,该外周边弯曲表面磨削夹具是本发明的最有特性的机构。

[0053] 工件旋转装置(旋转支撑部,工件旋转支撑工具)1用来支撑和旋转工件W,并且布置在机床上,虽然没有被具体示出。工件旋转装置1的主轴箱7具有作为旋转轴的旋转地枢转的主轴心轴10,并且这个主轴心轴10的基部端部连接到未示出的旋转驱动源,并且外周边弯曲表面磨削夹具6作为工件W的夹紧固定工具装配到主轴心轴10的前端部。

[0054] 磨削轮装置3是用来磨削被工件旋转装置1旋转且支撑的工件W的外周边弯曲表面Wa的装置,并且磨削轮装置3包括作为主要部件的、与工件W相对地布置的磨削轮2。

[0055] 磨削轮2以可分离且可更换的方式安装在主轴心轴上,并且其外周边2a是圆柱形磨削轮表面。

[0056] 磨削轮2的主轴心轴通过例如动力传动机构(诸如齿轮机构)连接(虽然没有被具体示出)到包括作为旋转驱动源的主轴电机的旋转驱动单元,并且磨削轮2的主轴心轴还连接到具有进给螺杆机构的横向进给驱动单元。该旋转驱动单元和横向进给驱动单元的驱动源电连接到控制装置5,该控制装置在后面被具体描述。

[0057] 外周边弯曲表面磨削夹具(夹紧固定工具)6被设计成以可分离的方式且共轴地将工件W固定且支撑在工件旋转装置1上,并且夹具主体15通过转接板16成一体地且共轴地被安装且固定在主轴心轴10的前端部。

[0058] 夹具主体15主要包括作为主要部件的安装部20、夹紧部21、和辅助支撑部22。安装部20和夹紧部21形成在由单一金属材料成一体地形成的整体结构中,并且在这个整体结构的中心部分中,构成后面说明的夹紧部21的主要部分的分割凹槽30沿夹具主体15的轴向(图1和图2中的横向水平方向)形成在整个长度中。

[0059] 安装部20是要被安装在主轴心轴10上的部位,并且具体地,安装部20安装在转接板16上,该转接板被安装且固定在主轴心轴10的前端安装部10a上。

[0060] 在示出的优选实施例中,转接板16通过四个安装螺栓25(见图1和图2)被上紧且共轴地固定在主轴心轴10的前端安装部10a上,并且在这个转接板16上,通过三个安装螺栓26上紧且共轴地固定夹具主体15的安装部20。

[0061] 在这种情况下,这三个安装螺栓26如图5中所示布置在跨越分割凹槽30的一个侧部,使得分割凹槽30可以如下所述地打开或关闭。

[0062] 如下面说明的,安装部20包括作为夹紧力调节工具用来调节夹紧部21的夹紧力的

夹紧力调节机构40,和用来打开和关闭夹紧部21的夹紧打开-关闭机构41。

[0063] 夹紧部21是用来以可分离的方式夹紧工件W的部位并且弹性地打开和关闭,并且为了这个目的,作为夹紧主体15的整体结构20、21的构成材料,优选地使用弹簧钢(SUP:日本工业标准)、合金钢(SKD:日本工业标准)、高速钢(SKH:日本工业标准)和其它材料,并且在示出的优选实施例中,使用夹紧部21的耐久性优秀的SUP。

[0064] 更具体地,夹紧部21是用来定位和支撑工件W的圆形柱状结构(如图4A、4B和图5中所示),并且具有要被弹性地打开和关闭的分割凹槽30,并且如上所述,这个分割凹槽30沿夹具主体20的整体结构20、21的轴向方向形成在整个长度中。

[0065] 为了这个目的,如上面提及的,用来将夹具主体15安装和固定在转接板16上的三个安装螺栓26布置在跨越分割凹槽30的一个侧部(如图5中所示),使得分割凹槽30可以打开和关闭。

[0066] 更具体地,夹具主体15被三个安装螺栓26安装且固定,并且因此跨越分割凹槽30的一个侧部15a是被固定在工件旋转装置1的主轴心轴10上的固定侧部,而另一侧部15b是能够相对于该固定的侧部15a绕分割凹槽30的闭合端部处的打开-关闭支点旋转的可动的侧部,因此分割凹槽30和夹紧部21被设计成打开和关闭。

[0067] 就是说,在夹具主体15中被安装螺栓26安装和固定在主轴心轴10上的位置优选地在磨削轮2的磨削阻力施加侧的位置。这是因为当被安装和固定在不加载有磨削阻力的一侧处的位置时,在磨削期间,分割凹槽30可以被磨削阻力打开和松开,并且工件W可以脱离外周边弯曲表面磨削夹具6并且从其离开。

[0068] 在示出的优选实施例中,如图5中所示,通孔31沿夹具主体15的轴向延伸且形成在从分割凹槽30的下端部向着可动侧部15b侧移开的位置,并且这个通孔31与分割凹槽30连续地形成,并且形成为分割凹槽30的闭合端部。结果,夹具主体15的可动侧部15b在固定侧部15a上的通孔31的支点处通过打开和关闭而旋转,使得分割凹槽30可以平滑地且稳定地打开和关闭。

[0069] 通孔31被设置在夹具主体15的可动侧部15b,这是因为其意图是,夹紧力可以沿下面提及的夹紧部21的夹紧爪32a、32b咬入工件W的方向并且沿工件W到支撑表面32c的挤压方向起作用。

[0070] 如图4A、4B和图5中所示,在夹紧部21的截面形状中分割凹槽30形成在圆柱状的中心位置中,并且分割凹槽30的打开端部位置形成为夹紧凹陷部32,以紧紧地夹紧到作为夹紧的目标的工件W的右侧Wc和左侧Wd以及底侧Wb。更具体地,夹紧凹陷部32的两个侧壁处的外部端部构成从两侧固定且支撑工件W的一对夹紧爪32a、32b,并且夹紧凹陷部32的支撑表面32c是用来支撑工件W的底侧Wb的支撑表面。

[0071] 示出的优选实施例的夹紧凹陷部32具有对应于除了工件W的外周边弯曲表面Wa的外周边表面Wb、Wc、Wd的外部轮廓的矩形形状,并且支撑表面32c支撑工件W的底侧Wb,该对夹紧爪32a、32b通过从两侧保持而支撑工件W的右侧Wc和左侧Wd,并且工件W的外周边表面Wb、Wc、Wd通过从三侧保持而被紧紧地且弹性地夹紧且固定,并且此外,支撑表面32c限定工件W的外周边弯曲表面Wa的最终尺寸。

[0072] 该对夹紧爪32a、32b形成在通过使得夹紧部21的圆柱状部位以矩形截面切割而形成的尖的段中,并且省略前端部位置的倒角,并且保证工件W的夹紧量。

[0073] 支撑表面32c在接收工件W的底侧Wb的状态中形成为使得工件W的外周边弯曲表面Wa从夹紧部21的圆柱形外周边(即,从两个夹紧爪32a、32b的前端部)突出且暴露(见图4A、4B中从示出夹紧部21的外周边轮廓位置的双点划线到外直径侧的突出位置),并且这个外周边弯曲表面Wa的最终加工径向中心O定位在工件旋转装置1的主轴心轴10的旋转轴线X10上。

[0074] 然后,如图4A、4B中所示,通过工件旋转装置1的主轴心轴10的旋转,被夹紧且固定在夹紧部21中的工件W与外周边弯曲表面磨削夹具6一起成一体地旋转,并且磨削轮2旋转且进给到工件W中,使得工件W的外周边弯曲表面Wa通过横向进给到预定的最终尺寸(由夹紧部21的支撑表面32c限定的最终半径尺寸)被磨削。在这种情况下,两个夹紧爪32a、32b不干涉磨削轮2的磨削轮表面2a。

[0075] 如上所述,关于夹紧部21的夹紧作用,安装部20设置有用来调节夹紧部21的夹紧力的夹紧力调节机构40,和用来打开和关闭夹紧单元21的夹紧打开-关闭机构41。

[0076] 如图1和图5中所示,夹紧力调节机构40包括弹性推动工具42和凹槽关闭限定工具43。

[0077] 弹性推动工具42主要由弹性弹簧45构成。更具体地,支撑螺栓46插在安装部20中的夹具主体15的固定侧部15a的插入孔47中,并且通过分割凹槽30被拧紧且固定到可动的侧部15b中,并且弹性弹簧45被弹性地压缩且插置在这个支撑螺栓46的螺栓头部46a和安装部20的固定的侧部15a的接收表面48之间。结果,安装部20的可动的侧部15b总是被弹性弹簧45的弹性力限定的支撑螺栓46的拉力吸引且推向固定侧部15a的方向,并且夹紧部21的夹紧力被设定在预定值。这个夹紧力可以通过支撑螺栓46的拧入-拧出调节而被调节。

[0078] 凹槽关闭限定工具43特别地形成为预防过度上紧的螺栓的形状以便防止分割凹槽30的过度收缩和关闭。这种预防过度上紧的螺栓43在安装部20中的夹具主体15的可动侧部15b中被拧入和拧出,并且其前端部43a跨越分割凹槽30,并且接合成接触固定侧部15a侧的侧壁30a。结果,分割凹槽30的最小关闭状态由预防过度上紧的螺栓43限定,并且防止由弹性推动工具42确定的夹紧部21的夹紧力过大,并且可以有效地防止工件W被夹紧部21的夹紧爪32a、32b过度上紧或损坏工件W。附图标记49是用来将预防过度上紧的螺栓43固定和支撑在拧紧位置的固定螺母,并且通过松开这个固定螺母49,通过预防过度上紧的螺栓43的拧入-拧出调节可以调节该拧紧位置。

[0079] 与此有关,夹紧部21的前端部侧,更具体地,被下面说明的辅助支撑部22旋转且支撑的支撑连接部分23的前端部部分23a配备有止动环(卡环)60,如图6中所示。这个止动环60上紧并且保持前端部部分23a,并且因此限定夹紧部21的打开程度。取决于所需的上紧力,要被装配到支撑连接部分23的前端部部分23a的止动环60的数量可以适当增加。

[0080] 顺便提及,如果前端部部分23a被设置在没有止动环60的自由支撑状态中,由于夹紧力在夹紧部21的前端部侧处是弱的(在结构上因为夹紧力偏压地作用于主轴心轴10侧),特别地,夹紧部21可以由磨削轮2的磨削阻力打开,并且在磨削过程期间工件W可以脱离或跳出外周边弯曲表面磨削夹具6。

[0081] 夹紧打开-关闭机构41构成作为下面提及的工件供应装置4的组成部分的夹紧打开-关闭工具,并且其打开和关闭分割凹槽30,如图1和图5中所示,它主要包括一对打开-关闭引导部50、51和打开-关闭构件。

[0082] 打开和关闭引导部50、51特别地为以可旋转的方式布置在安装部20的端面20a的引导辊,并且这些引导辊50、51布置在跨越分割凹槽30的夹具主体15的固定侧部15a和可动侧部15b处的对称的位置。

[0083] 打开-关闭构件特别地形成成为插在引导辊50、51之间的移动锥形结构的打开-关闭销52,并且直接地或通过连杆机构或类似物间接地连接到打开-关闭气缸装置53的活塞杆53a且被其驱动。这种打开-关闭气缸装置53特别地为由空气压力驱动的空气气缸,并且通过未示出的气动回路连接到空气压力源。气动回路的转换阀和空气压力源电连接到后面描述的控制装置5。

[0084] 此外,通过打开-关闭气缸机构53的活塞杆53a的侵入和撤退动作,打开-关闭销52被插在两个引导辊50和51之间并且在两个引导辊50和51之间移动,并且分割凹槽30被打开和关闭,使得夹紧部21被夹紧和松开。

[0085] 更特别地,当打开-关闭气缸装置53的活塞杆53a处于进入位置,并且打开-关闭销52处于如图7A中所示的远离引导辊50、51的外部隔离位置 P_o 时,分割凹槽30通过夹紧力调节机构40(弹性推动工具42,凹槽关闭限定工具43)的作用处于关闭状态,并且因此夹紧部21的夹紧爪32a、32b处于图7B中示出的关闭夹紧位置。这时,夹紧爪32a、32b之间的距离 L_c 略微窄于要被加工的工件W的宽度 L_w ($L_c < L_w$),并且由这个尺寸差 $L_w - L_c$ 产生的夹紧力被施加到夹紧爪32a、32b。

[0086] 在另一方面,当打开-关闭气缸装置53的活塞杆53a处于离开位置,并且打开-关闭销52处于图8A中示出的内侧邻接位置 P_i (在引导辊50、51上被滚压且引导时插在两个引导辊50、51之间并且接合在两个引导辊50、51之间)时,分割凹槽30借助打开-关闭销52的锥形接合表面52a、52b通过抵抗夹紧力调节机构40的作用而处于张开状态,因此夹紧部21的夹紧爪32a、32b处于图8B中示出的松开位置。这时,夹紧部21的夹紧爪32a、32b之间的距离 L_c 略微宽于要被加工的工件W的宽度 L_w ($L_c > L_w$),因此允许工件W进入和离开夹紧凹陷部32(夹紧爪32a、32b)。

[0087] 以这种方式,夹紧部21仅通过打开-关闭销52的动作(进入动作或离开动作)被夹紧和松开,并且用来连接或分离工件W的所需时间缩短。

[0088] 辅助支撑部22是用来支撑夹具主体21的前端部侧的部位,并且特别地它通过与工件旋转装置1的主轴心轴10协作从两侧保持而旋转且支撑夹具主体15的夹紧部21。

[0089] 辅助支撑部22主要包括:要被安装且固定在夹紧部21的支撑连接部分23上的主体安装部分65;和支撑部分主体66,该支撑部分主体借助这个主体安装部分65用来以可旋转的方式支撑夹紧部21的前端部侧部。

[0090] 如图3和图6中所示,主体安装部分65被同心地安装且固定在夹紧部21的支撑连接部分23上,并且形成在对应于支撑连接部分23的盘形构件中。

[0091] 主体安装部分65通过三个安装螺栓67被共轴地上紧且固定到夹紧部21的支撑连接部分23,并且三个安装螺栓67的布局构造与沿轴向在相对侧处的夹具主体15的安装部20的布局构造相同,并且布置在跨越分割凹槽30的夹具主体15的固定侧部15a,使得上述分割凹槽30可以被打开或关闭。

[0092] 主体安装部分65在固定侧部通过轴承68以可旋转的方式被支撑在支撑部分主体66的支承部分66a上。支撑部分主体66具体地如图1中所示,在夹紧部21的水平方向侧平行

延伸,并且被安装且固定在用于支承且支撑工件旋转装置1的主轴心轴10的主轴箱7上。结果,外周边弯曲表面磨削夹具6通过主轴心轴10和辅助支撑部22的协作从两侧被支撑,使得特别地保证夹紧部21的支撑强度。

[0093] 工件供应装置(工件供应工具)4用来将工件W供应到外周边弯曲表面磨削夹具6的夹紧部21,并且如图2中所示,主要包括用来打开和关闭夹紧部21的夹紧打开-关闭机构(夹紧打开-关闭工具)41,和用来输送和排出工件W的作为工件进入和离开工具的工件进入和离开机器人55。

[0094] 工件进入和离开机器人55特别地在该设备的外部的工件进入和离开位置(未示出)和外周边弯曲表面磨削夹具6的夹紧部21之间输送和排出工件W。为了这个目的,工件进入和离开机器人55被设计成在工件输送-排出位置和夹紧部21之间水平地移动机器人主体(未示出)时上升和下降,并且卡紧臂70被支撑在这个机器人主体上以便水平地旋转和驱动,因此卡紧和支撑工件W以便自由地打开和关闭。

[0095] 如图2中所示,这个卡紧臂70设置有一对卡紧爪71、71,以便在卡紧位置(由实线指示)和未卡紧位置(由双点划线指示)之间打开和关闭,并且移动前端部部分71a、71a从而以悬置方式或保持方式卡紧工件W的沿纵向的两个端部,如图2、图7B和图8B中所示。此外,该对卡紧爪71、71形成为薄板形状,以便插在外周边弯曲表面磨削夹具6中的夹紧部21的分割凹槽30中,如图7B和图8B中所示。

[0096] 虽然图中未示出,用于工件进入和离开机器人55的水平移动动作、升高和降下动作和卡紧动作的驱动源电连接到后面描述的控制装置5。

[0097] 工件进入和离开机器人55通过驱动源的操作在未示出的工件进入和离开位置和外周边弯曲表面磨削夹具6的夹紧部21之间传送工件,并且在工件进入和离开位置和夹紧部21的位置之间通过卡紧臂70的打开和关闭动作而装载和卸载工件W。特别地,在夹紧部21的工件进入和离开位置,当夹紧部21处于未夹紧的打开状态(图8A、8B中示出的状态)时可以执行工件W的装载或卸载。

[0098] 控制装置5被设计成通过相互互锁而自动地控制工件旋转装置1的主轴心轴10的旋转驱动单元、磨削轮装置3的磨削轮2的旋转驱动单元和横向进给驱动单元,以及工件供应装置4的驱动单元,并且控制装置5更具体地由包括CPU、RAM、ROM和I/O端口和其它的微型计算机组成。

[0099] 这个控制装置5电连接到这些驱动单元,并且驱动且控制这些驱动单元以便自动执行下面提及的工件W的外周边弯曲表面磨削方法。

[0100] 在具有这种构造的这个外周边弯曲表面磨削设备中,被工件旋转装置1的主轴心轴10的外周边弯曲表面磨削夹具6夹紧且固定的工件W根据控制装置5的控制程序被支撑并且与主轴心轴10成一体地旋转,而磨削轮装置3的磨削轮2被旋转且驱动,并且切割且进给到工件W的外周边弯曲表面Wa中,并且外周边弯曲表面Wa可以通过如指定的横向进给被磨削(见图6)。

[0101] 这种横向进给磨削是后面跟着精细磨削的粗磨削的操作,并且主轴心轴10的旋转速度在粗磨削和精细磨削之间改变(粗磨削中的旋转速度>精细磨削中的旋转速度),并且提高磨削精度。

[0102] 如上所述,本优选实施例的外周边弯曲表面磨削夹具6包括夹具主体15,该夹具主

体具有夹紧部21,该夹紧部被共轴地安装且固定在用于支撑且旋转工件W的主轴心轴10上,以便以可分离的方式夹紧且固定工件W,并且夹紧部21具有被弹性地打开和关闭的一对夹紧爪32a、32b,以便在暴露外周边弯曲表面Wa的状态中和在工件W被固定且支撑在该对夹紧爪32a、32b中的状态中保持、固定和支撑工件W,外周边弯曲表面Wa的最终径向中心O被布置在主轴心轴10的旋转轴线X10上,使得以下效果可以被获得,并且在外周边的部分中具有弯曲表面的工件W可以在外周边弯曲表面Wa上被高效地磨削。

[0103] (A) 在外周边的部分中具有弯曲表面的工件W仅被设置在外周边弯曲表面磨削夹具6中,并且外周边弯曲表面Wa可以通过使用普通横向进给磨削技术被高效地且更精密地磨削。

[0104] 换句话说,仅通过将工件W设置在夹具主体15的夹紧部21中,工件W的外周边弯曲表面Wa的最终径向中心O可以被定位在旋转且支撑工件W的主轴心轴10的旋转轴线X10上,并且同时通过主轴心轴10支撑且旋转工件W,工件W的外周边弯曲表面Wa可以通过旋转磨削轮2通过横向进给被磨削,使得外周边弯曲表面Wa可以高效地且以高的精度被最后加工到希望的形状和尺寸(该弯曲表面具有指定的曲率半径)。

[0105] (B) 磨削轮2的修整间隔通过安装辅助支撑部22而被延长,该辅助支撑部用来在夹具主体15的前端部旋转和支撑夹具主体15。

[0106] 就是说,夹具主体15的前端部被辅助支撑部22旋转且支撑,并且夹具主体15从辅助支撑部22和主轴心轴10的两侧被支撑。结果,在工件的磨削时受到磨削阻力的工件W的旋转支撑状态被稳定,并且用来磨削工件W的磨削轮2的磨削轮表面2a的性质被稳定,并且因此磨削轮2的修整间隔被延长(与仅通过主轴心轴10的单侧支撑结构相比,已经实验地证明,修整间隔是大约3倍长)。

[0107] 换句话说,在仅仅夹具主体15的基部端部部分被主轴心轴10支撑的单侧支撑结构的情况下,当在工件的磨削时施加磨削阻力时,不被支撑的夹具主体15的前端部侧沿磨削轮2的横向进给方向避闪,并且因此工件W的外周边弯曲表面Wa的磨削精度在夹具主体15的被支撑的侧部和未被支撑的侧部之间不同。更具体地,在被支撑的夹具主体15的基部端部侧的工件W的位置接近尺寸或弯曲形状(弯曲表面的曲率半径)的目标值或为类似值,但未被支撑的夹具主体15的前端部侧处的工件W的位置大于尺寸或弯曲形状的目标值,并且其它加工精度可能更差。这种情况可能不利地影响磨削轮2的磨削轮表面2a的性质,即,切割的锐度或偏差,并且可能需要较早修整,磨削轮2的修整间隔可能较短。

[0108] 相比之下,当夹具主体15构造为两侧支撑结构时,夹具主体15的刚性增加,并且即使在工件的磨削时经受磨削阻力,夹具主体15或被支撑的工件W不会沿磨削轮2的横向进给方向避闪,并且工件W的总尺寸和弯曲形状可以被最后加工到目标值,并且可以获得高的磨削精度,并且磨削轮2的磨削轮表面2a的总体性质可以是一致的而没有偏差。顺便提及,如果磨削轮2的磨削轮表面2a的切割的锐度变差,则工件W的起伏量增加,在这方面,在刚性较高的两侧支撑结构中同样磨削精度较高。结果,当夹具主体15为两侧支撑结构时,磨削轮2的磨削轮表面2a的性质,即,切割的锐度基本上一致地被稳定,使得修整间隔可以更长。

[0109] 此外,具有作为组成元件的外周边弯曲表面磨削夹具6的外周边弯曲表面磨削设备具有上述效果(A)和(B),并且通过为外周边弯曲表面磨削夹具6提供用来供应工件W的工件供应装置4,也具有以下效果。

[0110] (C) 该设备可以被自动化并且成本减小。

[0111] 即,由于工件供应装置4包括用来打开和关闭外周边弯曲表面磨削夹具6的夹紧部21的夹紧打开-关闭机构41,和当夹紧部21处于打开状态时用来使工件W进入和离开的工件进入和离开机器人55,并且因此工件W的人工搬运(进入和离开)可以被自动化,并且不需要体力劳动,并且可以缩减制造成本和生产成本。

[0112] (D) 制造过程的周期时间可以缩短。

[0113] 即,通过工件供应装置4自动化和节省劳动,制造过程的周期时间可以缩短。

[0114] (E) 可以维持稳定的磨削精度。

[0115] 即,通过设置有本优选实施例的外周边弯曲表面磨削夹具6,工件W的外周边弯曲表面Wa可以通过使用普通横向进给磨削技术被磨削,并且磨削轮可以是具有常见的圆柱形磨削轮表面2a的普通的磨削轮2。结果,与专利文献1中公开的加工方法不同,不需要专用的磨削轮(诸如具有对应于工件W的外周边弯曲表面的轮廓的磨削轮),并且修整装置可以是常用修整器,使得装置和设备成本的升高可以被抑制,并且磨削轮2的磨削轮表面2a的形状精度不取决于修整装置,并且可以稳定地维持工件W的外周边弯曲表面Wa的磨削精度。

[0116] 优选实施例2

[0117] 这个优选实施例在图9A、9B中被示出,并且在外周边弯曲表面磨削夹具6在主轴心轴10上的安装结构中被略微修改。

[0118] 更具体地,在本优选实施例的这个外周边弯曲表面磨削夹具6中,外周边弯曲表面磨削夹具6的定心机构(定心工具)80被设置在主轴心轴10的前端部安装位置。

[0119] 这个定心机构80在转接板16的安装端面16a上包括沿转接板16的一个直径线设置的卵形凹槽80a和被安装且固定在主轴心轴10的前端安装部10a的端面81上的定心键80b,并且卵形凹槽80a和定心键80b以沿卵形凹槽80a的纵向相对滑动的状态被装配。

[0120] 与此有关,在示出的优选实施例中,设置在转接板16中的用于四个安装螺栓25的插入孔90形成为平行于图中示出的卵形凹槽80a延伸的卵形孔,或者,虽然未示出,形成为直径大于安装螺栓25的螺纹部分的圆形孔,并且因此安装螺栓25可以以沿纵向相对可移动的状态插入到卵形孔90中。

[0121] 因此,在具有这种构造的外周边弯曲表面磨削夹具6的安装结构中,相对于主轴心轴10的定心键80b调节外周边弯曲表面磨削夹具6的转接板16的卵形凹槽80a的位置,并且随后上紧四个安装螺栓25,并且转接板16被上紧并且固定到主轴心轴10的前端安装部10a,使得外周边弯曲表面磨削夹具6可以被定心在主轴心轴10上。

[0122] 通过这种定心作用,实现工件W的外周边弯曲表面Wa的高精度磨削,并且也可以自由地对应于外周边弯曲表面Wa的最终形状和尺寸(最终半径尺寸)的变化。

[0123] 即,在优选实施例1中的外周边弯曲表面磨削夹具6的安装结构中,根据要被加工的工件W的外周边弯曲表面Wa的特定最终半径设计夹紧部21的支撑表面32c,但在这个优选实施例的安装结构中,由于定心机构80而可以应用于各种类型的工件W的外周边弯曲表面Wa的磨削,并且通用性较高。

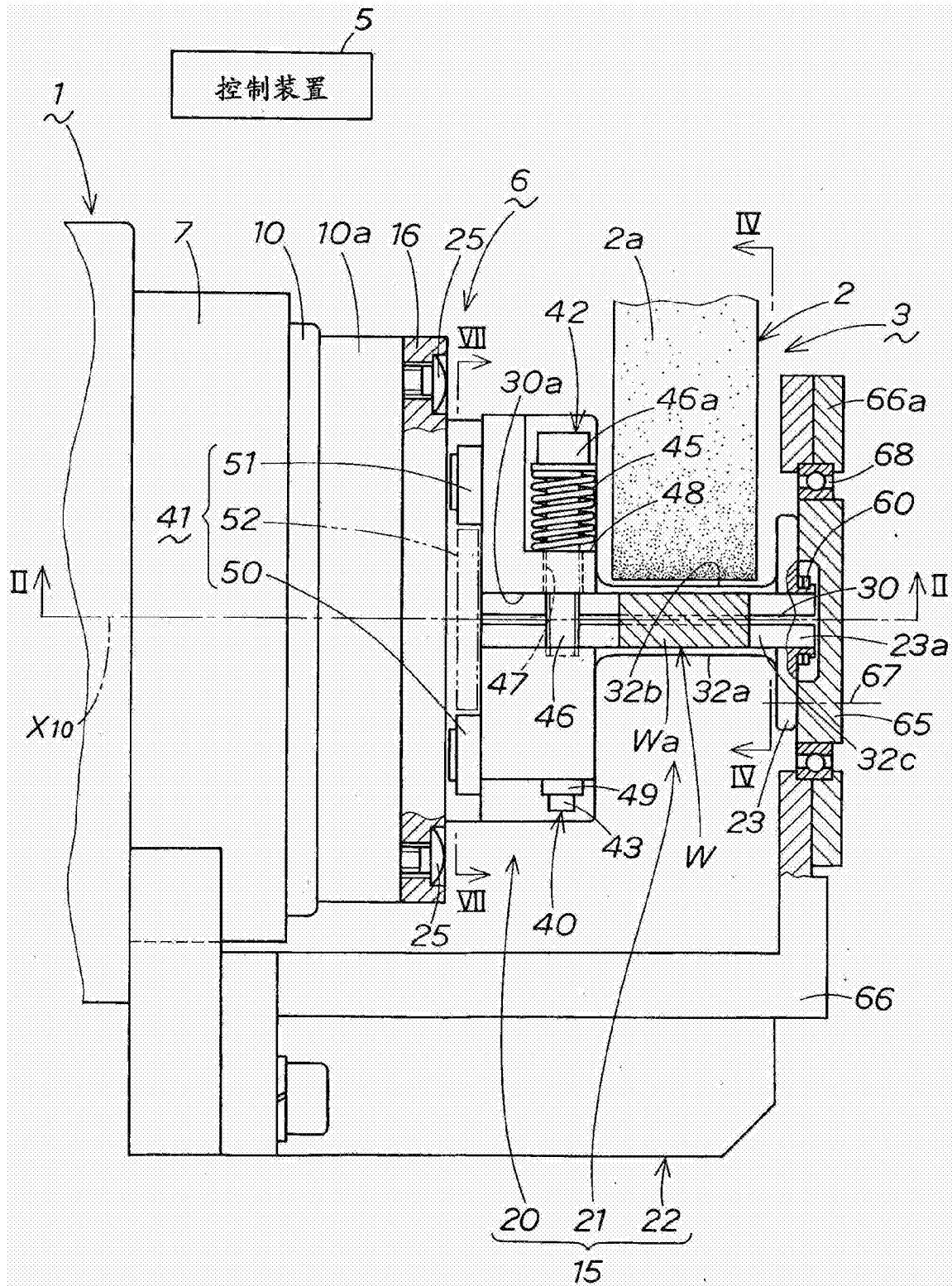
[0124] 其它构造和作用与优选实施例1中相同。

[0125] 前述优选实施例1和2是本发明的优选例子,并且本发明不仅仅限于它们,而是可以在本发明的真实精神和范围内被改变和修改为多种形式。

[0126] 例如,在示出的优选实施例1和2中,夹具主体15的前端部部分被辅助支撑部22旋转且支撑,并且夹具主体15通过辅助支撑部22和主轴心轴10而以两侧支撑结构被支撑,但当工件W的长度尺寸L是小的(短的)时,在不使用辅助支撑部22的情况下,工件W可以仅由主轴心轴10以一侧支撑结构来支撑。

[0127] 要被磨削的工件W不限于如图10A、10B、10C中示出的圆顶形物体,并且可以形成为其它形状,例如,在外周边的部分中具有弯曲表面。

[0128] 本发明的详细描述中示出的示例性例子仅意图阐明本发明的技术方面,并且本发明不仅仅限于示出的例子并且不应当被解释为狭义的含义,而是应当被解释为广义的含义,该广义的含义包括出现在这里的权利要求的真实精神和范围内的所有改变和修改。



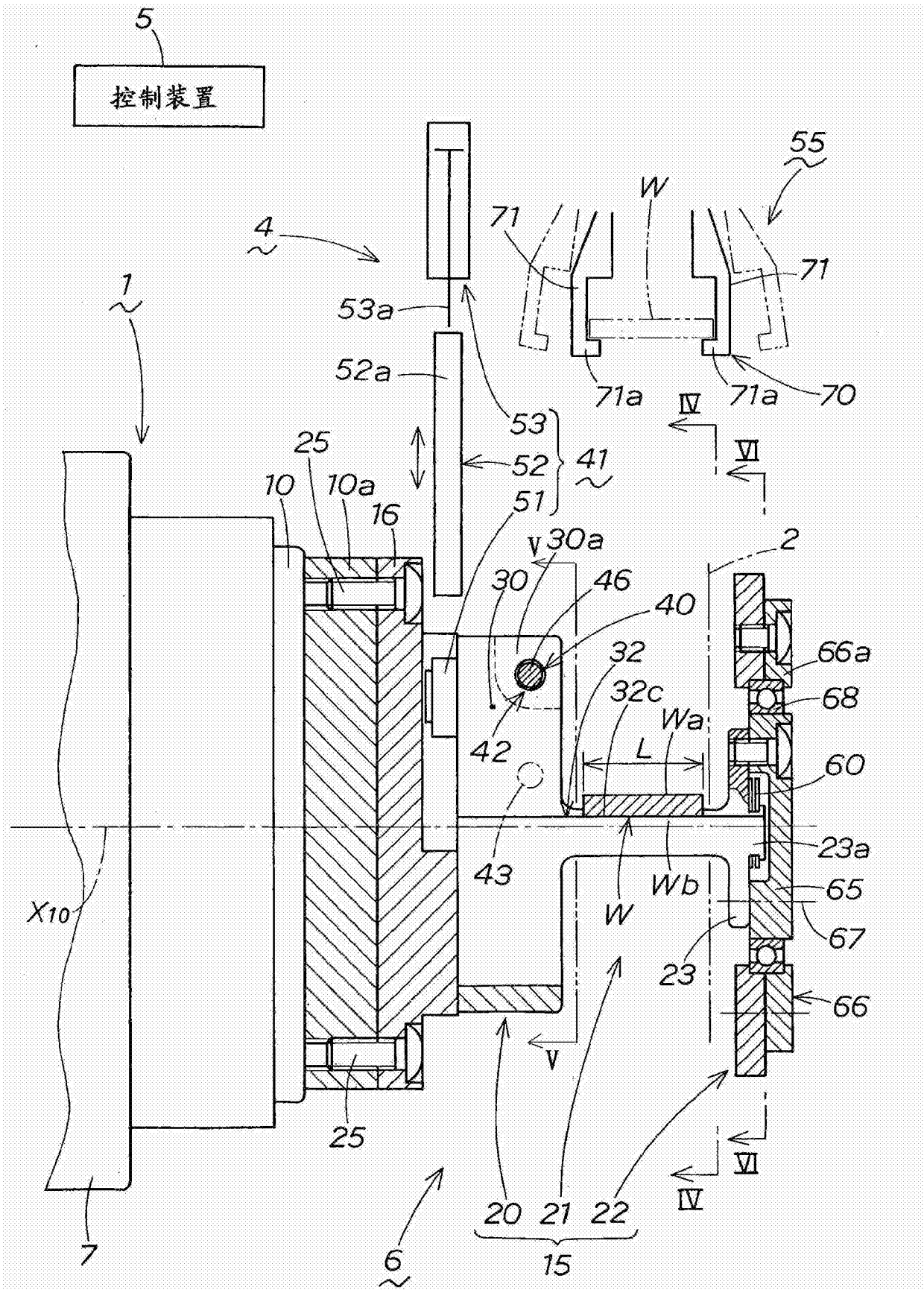


图2

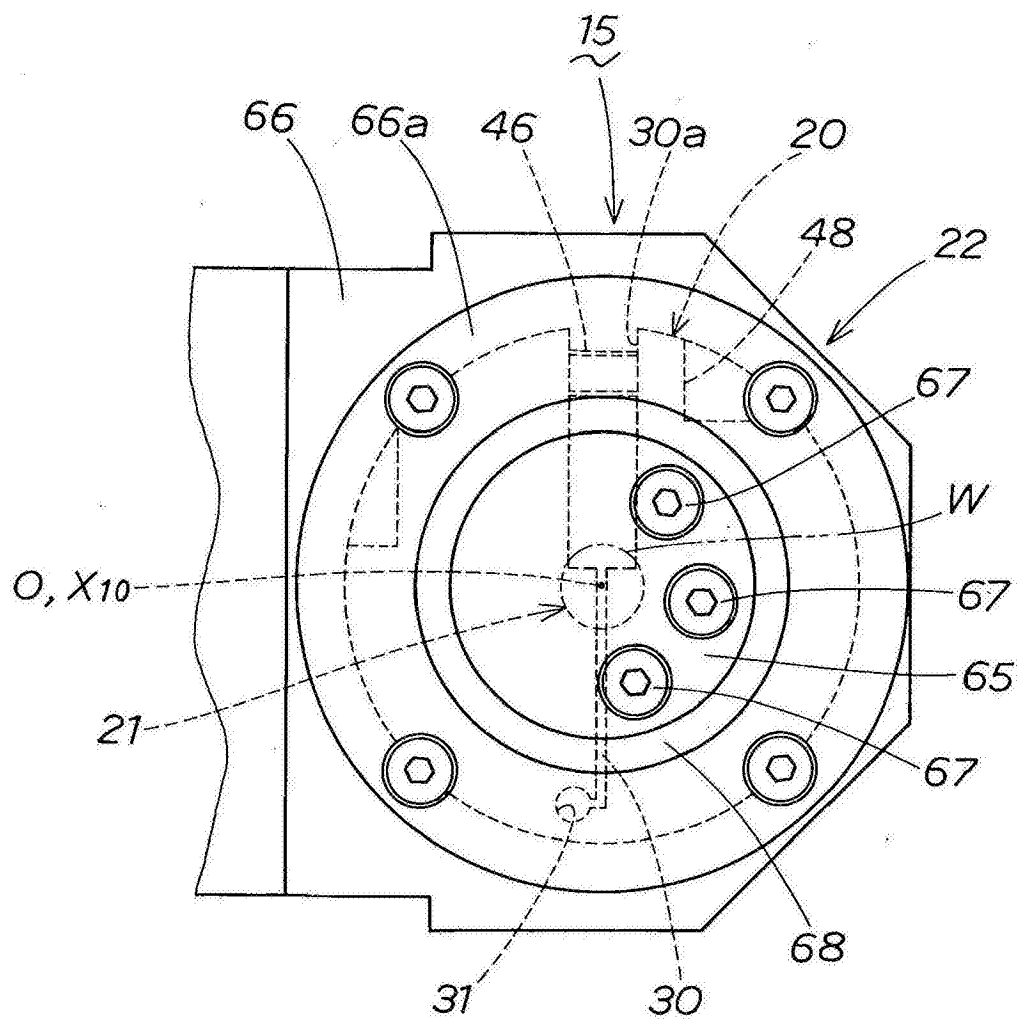


图3

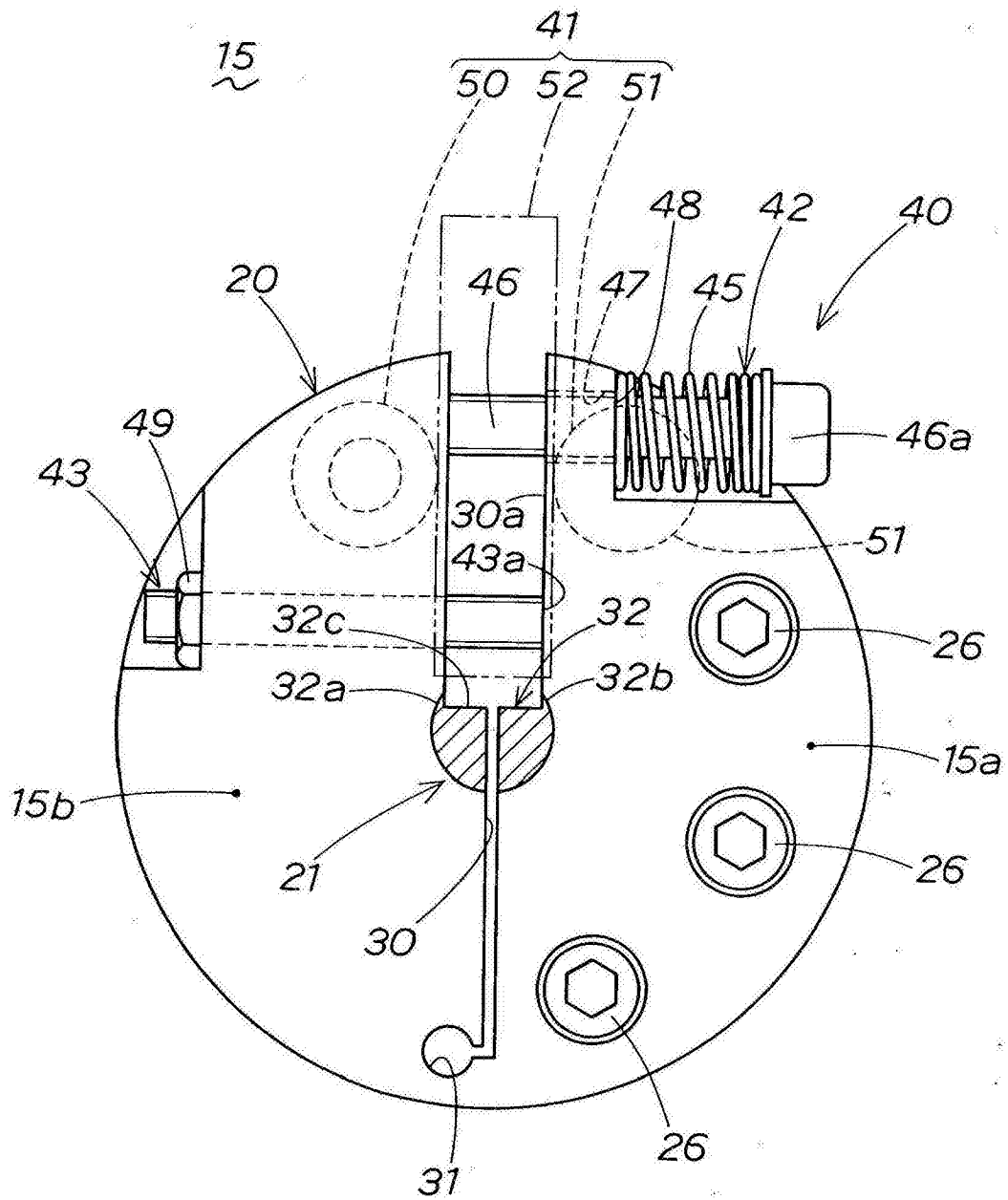


图5

15

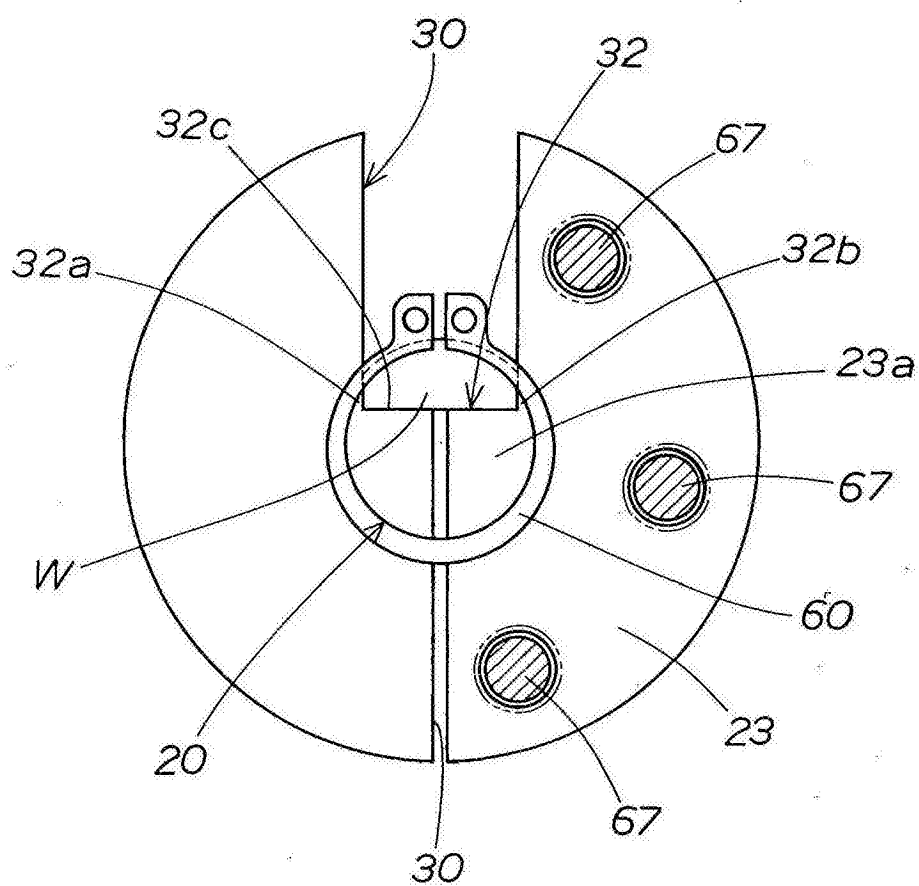


图6

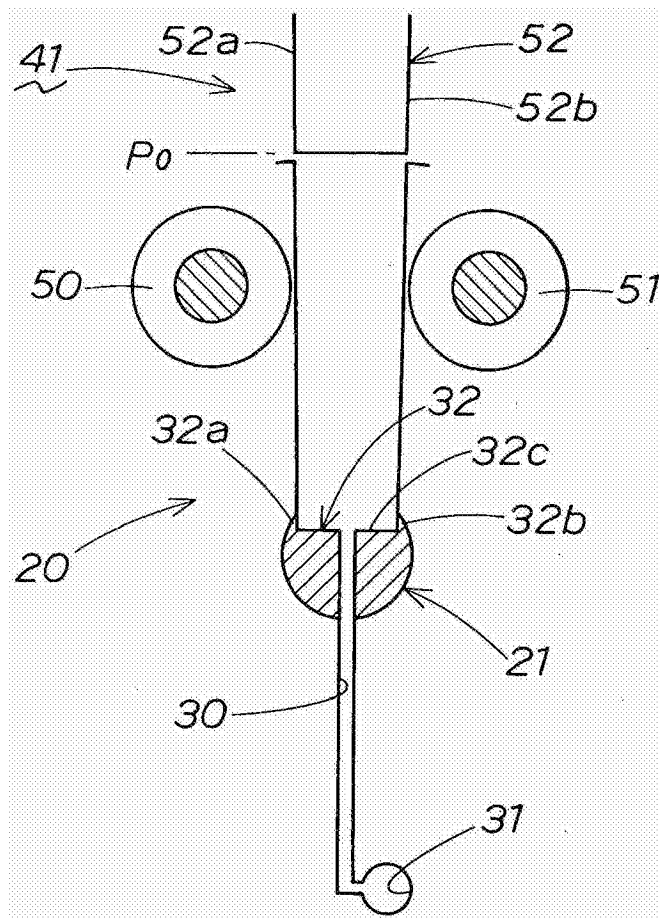


图7A

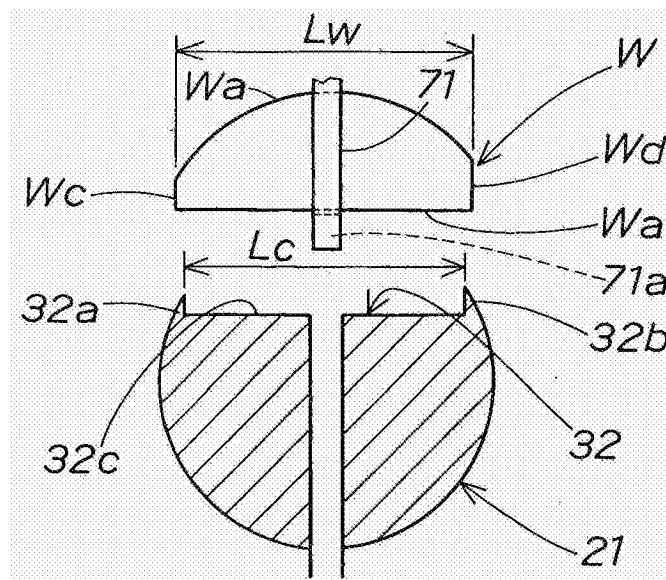


图7B

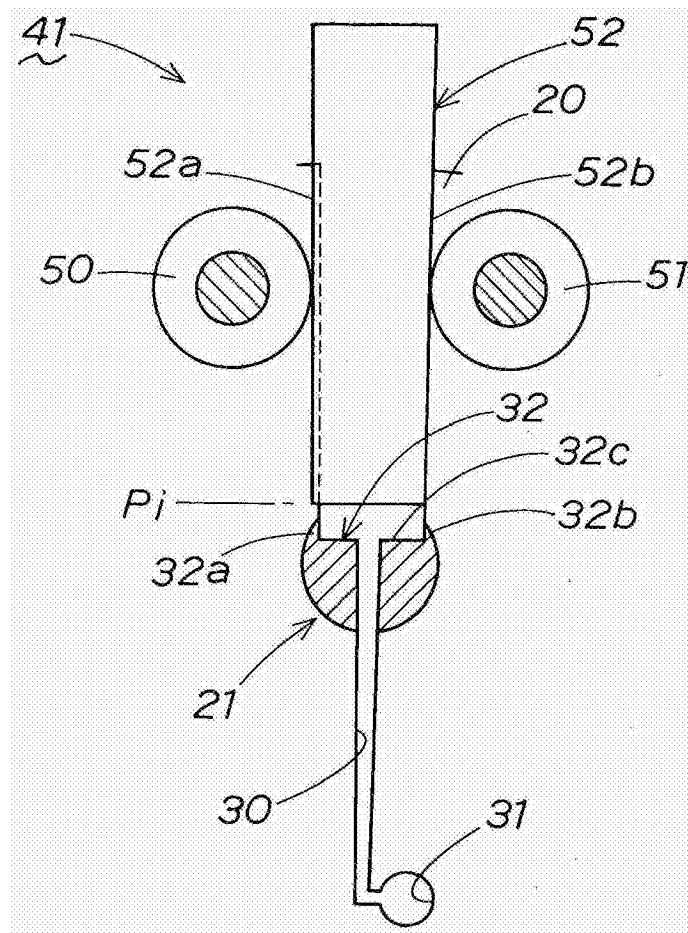


图8A

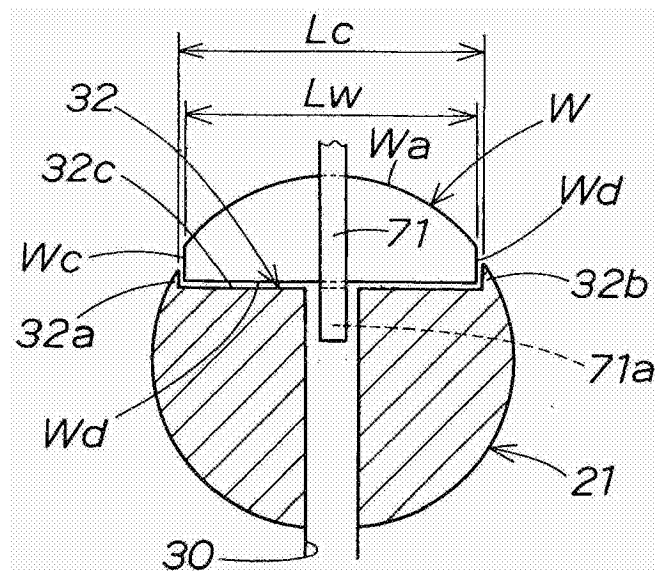


图8B

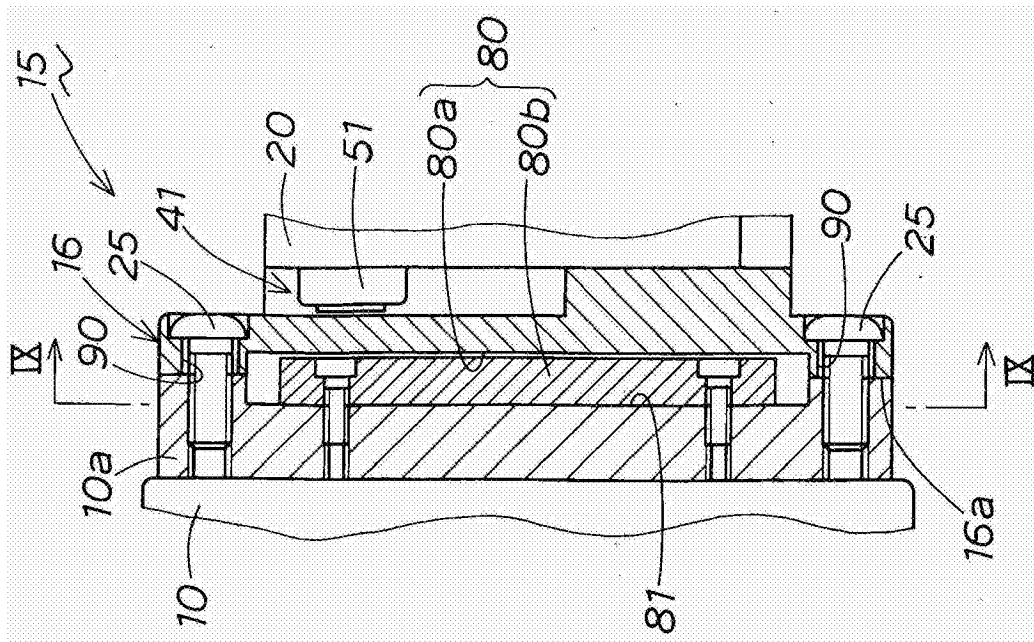


图9A

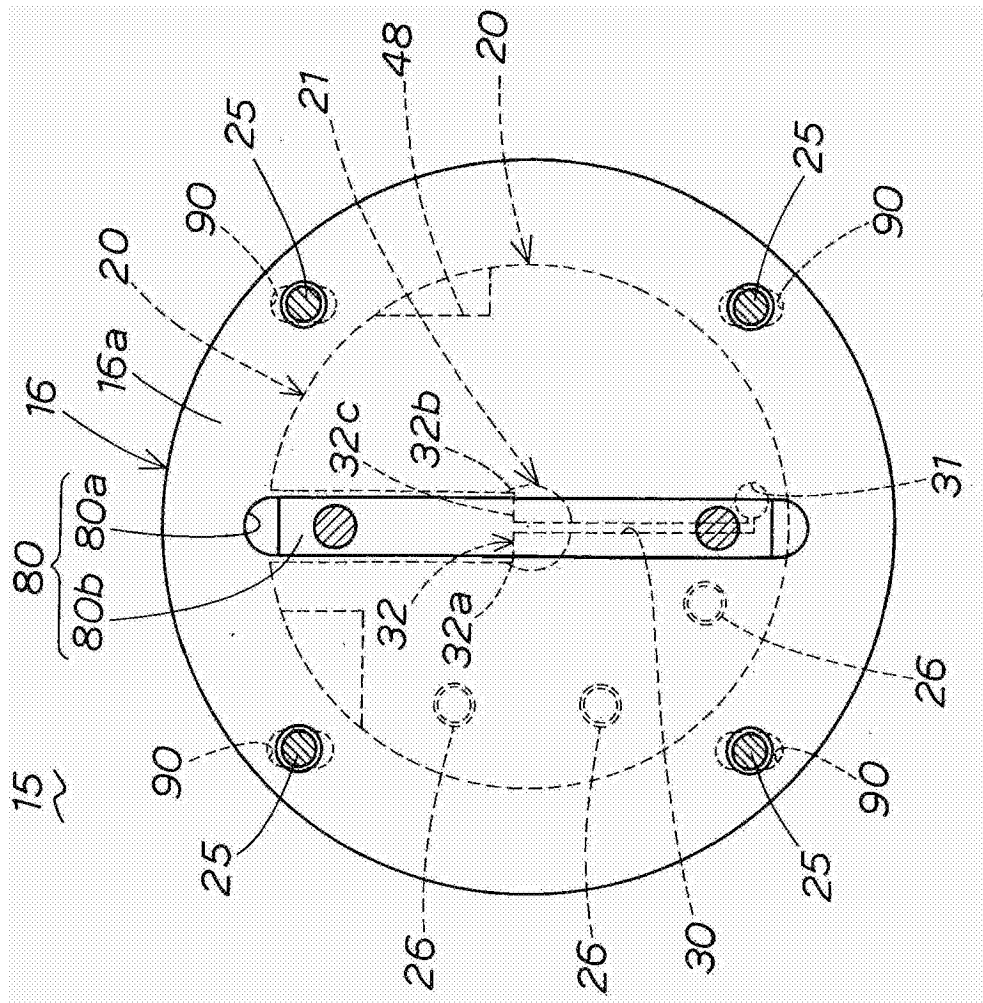


图9B

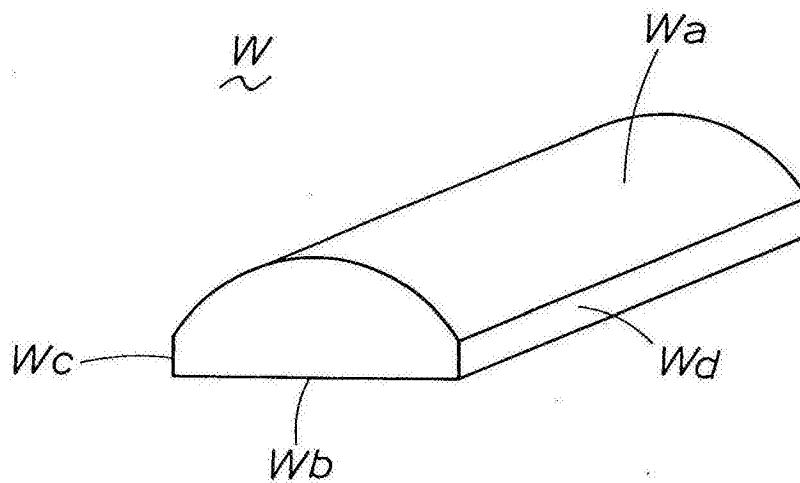


图10A

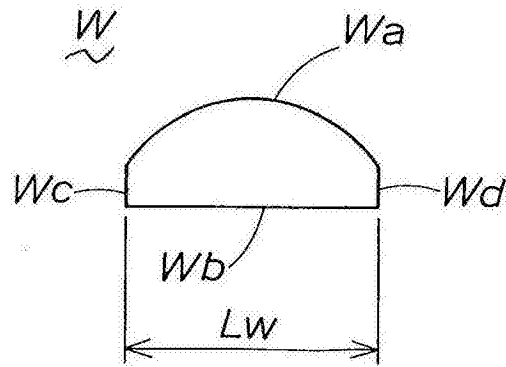


图10B

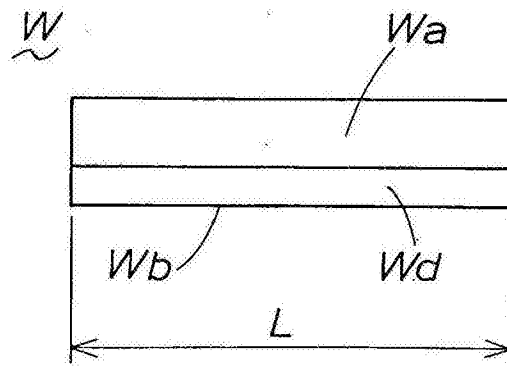


图10C

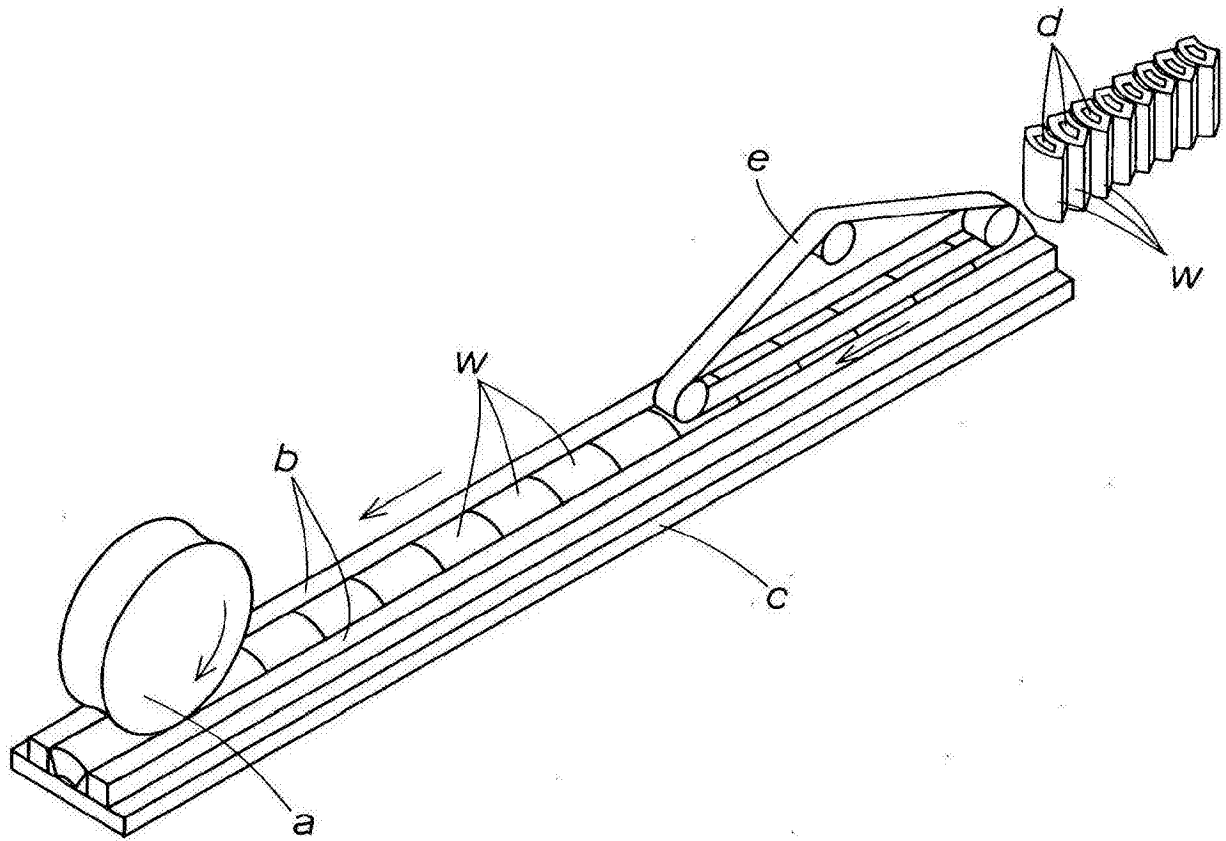


图11