



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105873720 B

(45)授权公告日 2017.05.10

(21)申请号 201480002077.0

中西徹也 前川玲史 北山隼平

(22)申请日 2014.09.03

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理  
有限责任公司 11290

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105873720 A

代理人 鹿屹 李雪春

(43)申请公布日 2016.08.17

(51)Int.Cl.  
B23Q 3/157(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.02.09

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/073143 2014.09.03

CN 1206645 A,1999.02.03,  
JP 2005047000 A,2005.02.24,  
EP 0319611 B1,1991.08.21,  
JP S6254638 A,1987.03.10,

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/035158 JA 2016.03.10

审查员 郭振宇

(73)专利权人 山崎马扎克公司  
地址 日本爱知县

(72)发明人 山本亨 原康之 东海林幸一

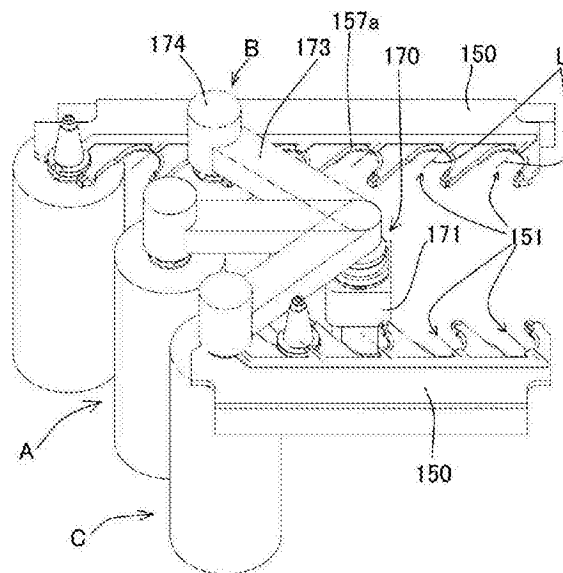
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

刀库

(57)摘要

本发明提供一种刀库,其包括:换刀臂,一端具有旋转轴且另一端具有悬垂保持刀具的刀座;以及夹板,沿长边方向形成有多个夹具,在所述换刀臂旋转时,所述夹具在所述刀具移动的圆弧轨迹上悬垂保持所述刀具。所述夹具在保持所述刀具的保持位置上朝向所述圆弧的切线方向开口。



1. 一种刀库,包括:换刀臂,一端具有旋转轴且另一端具有悬垂保持刀具的刀座;以及夹板,沿长边方向形成有多个夹具,在所述换刀臂旋转时,所述夹具在所述刀具移动的圆弧轨迹上悬垂保持所述刀具,所述刀库的特征在于,

所述夹具在保持所述刀具的保持位置上朝向所述圆弧的切线方向开口。

2. 根据权利要求1所述的刀库,其特征在于,所述夹板在隔着所述换刀臂相对的位置上成对配置。

3. 根据权利要求1所述的刀库,其特征在于,所述夹板沿长边方向设置多个,所述换刀臂构成为能沿所述长边方向移动。

4. 根据权利要求1所述的刀库,其特征在于,所述夹板沿铅直方向设置多个,所述换刀臂构成为能沿所述铅直方向移动。

5. 根据权利要求1所述的刀库,其特征在于,所述夹板安装成能自如地调整铅直方向的高度。

6. 根据权利要求1所述的刀库,其特征在于,所述夹具的至少一方的顶端部设有弹性构件。

7. 根据权利要求6所述的刀库,其特征在于,所述弹性构件是在所述顶端部具有固定端的板簧,所述板簧的另一端为自由端,并在所述自由端形成有向所述夹具的开口侧突出的凸部。

8. 根据权利要求6所述的刀库,其特征在于,所述夹具的中央部具有键。

9. 根据权利要求1~8中任意一项所述的刀库,其特征在于,

还包括:在水平面上移动自如的ATC刀架;在所述ATC刀架上具备旋转中心并水平旋转的ATC臂;以及设置在所述ATC臂的长边方向两端的ATC夹具,

控制所述刀库的结构要素的动作的控制装置通过对所述ATC刀架和所述ATC臂发出动作指令,而控制所述ATC夹具的位置,并且通过对使所述换刀臂在夹板的长边方向或铅直方向上移动的机构以及使所述换刀臂旋转的机构发出动作指令,而借助所述刀座使刀具移动到所述ATC夹具的位置并进行交接。

10. 根据权利要求9所述的刀库,其特征在于,所述控制装置具有对应于所述刀具的形状而在所述换刀臂的旋转轨迹上改变所述ATC夹具的位置的功能。

## 刀库

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于收纳机床上安装的更换用刀具的刀库,特别涉及能在夹板上悬垂收纳多个刀具的刀库。

### 背景技术

[0002] 以往,例如在加工中心等机床中,不同种类的刀具进行不同的加工时,更换主轴上安装的刀具进行加工。此外,即使在一个加工持续过程中,当刀具在加工中破损等情况下,也需要更换新刀具。

[0003] 这种机床例如包括:刀库,收纳多个种类的多个刀具;交接机构,进行取出所述刀库中收纳的刀具或向刀库收纳刀具的交接动作;以及自动刀具更换装置(ATC),从交接机构接收刀具并相对于主轴进行刀具的装拆动作。

[0004] 作为上述的这种机床所采用的刀库,例如已如下述的刀库:其包括一对搁板和操纵装置,所述一对搁板具有收纳刀具的多个槽口并相对配置,所述操纵装置具有把持并移送上述刀具的夹具装置,上述操纵装置能相对于上述搁板上形成的上述槽口存取上述夹具装置(例如参照专利文献1)。

[0005] 专利文献1:日本专利公开公报特开2005-047000号

[0006] 在专利文献1记载的刀库中,夹具装置的自由端包含配置有夹具的旋臂,所述夹具使用皮带机构等来连接旋臂的旋转轴和夹具的旋转轴。

[0007] 通过具有这种机构,在向槽口收纳刀具时、用夹具装置把持刀具时以及向刀具更换机构移送刀具时,刀具的角度姿势(相位)都不变化,即将刀具保持成在夹具装置运动过程中刀具不旋转。

[0008] 然而,在专利文献1所示的以往的刀库中,由于应更换的刀具和用于使上述夹具旋转的机构各自的重量分别由夹具装置的旋臂承担,因此需要提高所述旋臂的强度和刚性,其结果出现了不得不采用尺寸和重量大的旋臂的问题。

[0009] 此外,在以往的刀库中,夹具装置能在包含与一对搁板平行的地轨和垂直支柱的平面内移动。

[0010] 可是,由于在夹具装置接近搁板的方向上不具有移动装置,所以为了由夹具装置将刀具收纳到搁板,需要使夹具装置在上述平面内的移动与旋臂的旋转移动同步,存在控制变得复杂的问题。

### 发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种刀库,能使对更换的刀具进行把持并移送的机构的结构简化,并且使刀具的收纳动作变得容易。

[0012] 为了实现上述目的,本发明的刀库包括:换刀臂,一端具有旋转轴且另一端具有悬垂保持刀具的刀座;以及夹板,沿长边方向形成有多个夹具,在所述换刀臂旋转时,所述夹具在所述刀具移动的圆弧轨迹上悬垂保持所述刀具,其中,所述夹具在保持所述刀具的保

持位置上朝向所述圆弧的切线方向开口。

[0013] 在本发明的刀库的一个方式中,所述夹板在隔着所述换刀臂相对的位置上成对配置。

[0014] 在本发明的刀库的其他方式中,所述夹板沿长边方向设置多个,所述换刀臂构成为能沿所述长边方向移动。

[0015] 在本发明的刀库的其他方式中,所述夹板沿铅直方向设置多个,所述换刀臂构成为能沿所述铅直方向移动。

[0016] 此外,所述夹板安装成能自如地调整铅直方向的高度。

[0017] 在本发明的刀库的其他方式中,所述夹具的至少一方的顶端部设有弹性构件。

[0018] 此时,优选所述弹性构件是在所述顶端部具有固定端的板簧,所述板簧的另一端为自由端,并在所述自由端形成有向所述夹具的开口侧突出的凸部。此外,优选所述夹具的中央部具有键。

[0019] 在本发明的刀库的其他方式中,刀库还包括:在水平面上移动自如的ATC刀架;在所述ATC刀架上具备旋转中心并水平旋转的ATC臂;以及设置在所述ATC臂的长边方向两端的ATC夹具,控制所述刀库的结构要素的动作的控制装置通过对所述ATC刀架和所述ATC臂发出动作指令,而控制所述ATC夹具的位置,并且通过对使所述换刀臂向所述长边方向或所述铅直方向移动的机构以及使所述换刀臂旋转的机构发出动作指令,而借助所述刀座使刀具移动到所述ATC夹具的位置并进行交接。

[0020] 此时,所述控制装置可以具有对应于所述刀具的形状而在所述换刀臂的旋转轨迹上改变所述ATC夹具的位置的功能。

[0021] 本发明的机床通过具备以上的部件,由于不必在刀座上设置用于对应于换刀臂的旋转而维持刀具相对于所述换刀臂的角度姿势的结构,所以刀座只要是仅能够把持刀具的机构即可,可以简化结构。

[0022] 此外,由于仅利用换刀臂的旋转动作就可以在换刀臂和夹具之间交接刀具,所以控制装置对刀具的交接动作的控制变得容易。

[0023] 而且,由于利用旋转动作进行刀具的交接,所以相比于具备向接近夹板的水平方向移动的移动机构的刀库,运转区域不需要大的空间,且通过隔着换刀臂将夹板相对配置在两侧,能够针对收纳的刀具的个数使刀库的宽度方向的尺寸最小化。

[0024] 此外,通过能对每个夹板任意调整高度,可以对应于刀具长度改变夹板的间隔,所以如果在刀库内将短刀具集中配置并收纳在一个部位,则能够增加夹板的层数以增加收纳的刀具的个数,从而可以有效利用有限的机架区域的空间。

[0025] 此外,通过沿水平方向配置多个夹板,由于能够将对应于上述的刀具长度而可改变夹板高度的单元细化,能增加单元数,所以能增加收纳的刀具的个数,并且能更有效利用机架区域的空间。

[0026] 此外,由于能通过改变控制装置的控制指令而改变换刀臂的旋转角度和ATC刀架交接刀具的交接位置,所以仅改变刀具的把持部的形状,就可以用同一机构对应各种规格的刀具。

## 附图说明

- [0027] 图1是表示采用本发明的刀库的机床的一例的立体图。
- [0028] 图2是表示本发明的刀库的机架区域的概要的立体图。
- [0029] 图3是表示本发明的刀库所采用的刀具保持装置的概要的立体图。
- [0030] 图4是表示本发明的刀库中,在刀具保持装置和夹板之间的刀具交接动作的一例的要部立体图。
- [0031] 图5a是表示本发明的刀库所采用的夹板在保持BT型的刀具时,刀具与弹性构件(板簧)接触时刻的概要的俯视图。
- [0032] 图5b是表示本发明的刀库所采用的夹板在保持BT型的刀具时,刀具完全被夹具保持时刻的概要的俯视图。
- [0033] 图6a是表示本发明的刀库所采用的夹板在保持CAPTO型的刀具时,刀具与弹性构件(板簧)接触时刻的概要的俯视图。
- [0034] 图6b是表示本发明的刀库所采用的夹板在保持CAPTO型的刀具时,刀具完全被夹具保持时刻的概要的俯视图。
- [0035] 图7是表示本发明的刀库设置BT型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域时的一个方式的俯视图。
- [0036] 图8是表示本发明的刀库设置CAPTO型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域时的一个方式的俯视图。
- [0037] 附图标记说明
- [0038] 1a、1b 刀具
- [0039] 10 刀库
- [0040] 100 机架区域
- [0041] 150 夹板
- [0042] 151 夹具
- [0043] 170 刀具保持装置
- [0044] 173 换刀臂
- [0045] 174 刀座
- [0046] 200 自动刀具更换(ATC)区域
- [0047] 202 ATC臂
- [0048] 203a、203b ATC夹具

### 具体实施方式

- [0049] 图1是表示采用本发明的刀库的机床的一例的立体图。
- [0050] 如图1所示,本发明的刀库10与具备主轴20和工作台30的加工装置一同设置。
- [0051] 本发明的刀库10大体由机架区域100和自动刀具更换(ATC)区域200构成,所述机架区域100包含后述的框架构件110和夹板150等,所述自动刀具更换(ATC)区域200包含后述的ATC臂202和ATC刀架207等。
- [0052] 其中,由未图示的控制装置控制上述的刀库10、主轴20和工作台30等的动作。
- [0053] 图2是表示本发明的刀库10的机架区域100的概要的立体图。
- [0054] 如图2所示,本发明的刀库10的机架区域100包括:用于确定外形的框架构件110;

夹板150,在侧面形成有用于悬垂保持刀具的夹具;夹板安装副框架构件130,用于安装上述夹板150;副框架构件120,用于将所述夹板安装副框架构件130安装于所述框架构件110;刀具保持装置170,用于悬垂保持并移动刀具;铅直导轨180和铅直移动机构(参照图1的附图标记181),使上述刀具保持装置170在铅直方向移动;以及水平导轨190和水平移动机构(参照图1的附图标记191),使上述铅直导轨在平行于上述夹板150的面内移动。

[0055] 夹板150在隔着由上述铅直导轨180和水平导轨190确定的平面而相对的位置上,与上述平面平行配置。此时,可以在副框架构件120的长边方向(机架区域100的铅垂方向)配置多个夹板150而成为多层结构。

[0056] 而且,夹板150可以借助所述夹板安装副框架构件130而安装在副框架构件120上的任意高度位置。此时,夹板150的安装方式例如可以是:在副框架构件120上形成断面为T形的T槽(T切槽)(未图示),在所述T槽中插通T槽螺母(未图示)的状态下,由螺栓(未图示)将夹板安装副框架构件130固定在上述副框架构件120的任意高度位置。按照这种结构,夹板150能无级调整高度。

[0057] 此外,所述夹板安装副框架构件130的长度可以设定为与其两端配置的所述副框架构件120之间的尺寸相等。按照这种结构,变更夹板150的高度时,也能在保持大致水平的状态下移动,从而使水平地安装夹板150的调整作业变得容易。

[0058] 此外,也可以把夹板150安装于沿副框架构件120行进的任意升降机构,从而使夹板150的位置可变。按照这种结构,可以更容易地进行夹板150的高度调整的步骤。而且,通过与刀具保持装置170的铅直移动机构的动作组合控制,也能缩短所需移动距离,从而缩短动作时间。

[0059] 此外,在设置多个夹板150时,可以对每个所述夹板150改变安装高度位置。即,由于能对应于刀具长度而任意改变夹板的间隔,因而如果在刀库内将短刀具集中配置并收纳在一个部位,则能够增加夹板的层数从而增加收纳的刀具的个数,从而可以有效利用有限的机架区域的空间。

[0060] 另外,通过增设夹板安装副框架构件120的个数并在水平方向配置多个夹板,由于能将对应于上述的刀具长度而可改变夹板高度的单元细化以增加单元数,所以能够增加收纳的刀具个数,可以更有效地利用机架区域的空间。

[0061] 图3是表示本发明的刀库10的机架区域100所采用的刀具保持装置170的概要的立体图。

[0062] 如图3所示,本发明的刀库10的机架区域100所采用的刀具保持装置170包括:移动装置171,被图2的铅直导轨180引导而移动;换刀臂旋转机构172,使后述的换刀臂173以设置于上述移动装置171的规定的铅直轴为中心旋转;换刀臂173,设置于上述移动装置171;以及刀座174,安装在上述换刀臂173的顶端,用于悬垂保持刀具。

[0063] 在图3所示的具体示例中,刀座174通过从上方接近并把持刀具的锥形部以进行悬垂保持。另外,刀座174把持刀具的方式例如可以是:从横向用爪部把持刀具的锥形部的类型等,只要是能在铅直方向保持刀具的构件,可以采用其他的任何类型。

[0064] 图4是表示本发明的刀库10的机架区域100中,在刀具保持装置170和夹板150之间进行的刀具交接动作的一例的要部立体图。

[0065] 如图4所示,刀具保持装置170的换刀臂173以设置于移动装置171的旋转轴为中心

转动,可以将悬垂保持于刀座174的刀具配置在中心位置A、右旋转位置B和左旋转位置C。

[0066] 另一方面,如上所述,在隔着刀具保持装置170相对的位置上安装一对夹板150,上述夹板150形成有多个夹具151,所述夹具151朝向上述刀具保持装置170侧在倾斜的方向上开口。

[0067] 此时,夹板150上形成的夹具151的上述“倾斜的方向”采用如下方向:在将刀具收纳于夹具151的位置处,针对上述换刀臂173的旋转动作而由刀具中心的旋转轨迹所形成的圆弧的切线所示的方向。即,所述切线和夹具151的开口部的中心线(参照图4、图7、图8的附图标记L)一致。

[0068] 图5是表示本发明的刀库10的机架区域100所采用的夹板150在保持BT型的刀具1a时的概要的俯视图,图5a表示了刀具1a与后述的弹性构件(板簧)154接触时的状态,图5b表示了刀具1a被夹具151完全保持并被弹性构件(板簧)154按压支承时的状态。另外,图5中省略了保持刀具1a的刀座和换刀臂。

[0069] 如图5a所示,用于保持BT型的刀具1a的夹具151的刀具保持部157a由直线部158和圆弧部159连续形成,在将上述刀具1a插入嵌合于夹具151时,所述直线部158引导刀具1a的外周面上形成的V槽部,所述圆弧部159与所述V槽部接触来保持刀具1a。

[0070] 如图5所示,在接近刀具保持装置(未图示)一侧的夹具151的顶端部、即刀具保持部157a的前方,设有在该顶端部具有固定端并在相反侧为自由端的弹性构件(板簧)154。而且,在夹具151的开口侧,上述板簧的自由端形成有凸部155。

[0071] 此外,与刀具1a的外周上形成的键槽嵌合的键156a以夹具151的开口部的中心线L为中心,形成在夹具151的开口角度中心(圆弧中央部)。

[0072] 利用换刀臂的旋转动作将刀具1a保持于夹具151时,如图5a所示,首先设置在夹具151的顶端部的板簧154与刀具1a的外周面接触。

[0073] 换刀臂从所述接触状态进一步旋转时,刀具1a被夹具151的刀具保持部157a的直线部158引导,同时板簧154以被刀具1a的外周面按压退避的方式变形。

[0074] 接着如图5b所示,刀具1a进一步进入夹具151的内部时,被夹具151的刀具保持部157a的圆弧部159接触支承,并且设置在刀具1a的外周面上的键槽与设置在夹具151的开口角度中心的键156a嵌合,且利用板簧154的回弹,板簧154的凸部155按压支承刀具1a的外周面。

[0075] 利用这种动作,刀具1a与键156a嵌合而被止转,并且由板簧154的凸部155防止刀具1a从夹具151脱出,因而刀具1a不会从夹具151脱落而是被悬垂保持。

[0076] 此外,从夹具151拆取刀具1a时,可以和上述的保持动作相反地使换刀臂旋转。

[0077] 图6是表示本发明的刀库10的机架区域100所采用的夹板150在保持“COROMANT CAPTO”(“CAPTO”为注册商标,以下简称“CAPTO”)型的刀具1b时的概要的俯视图,图6a表示了刀具1b与弹性构件(板簧)154接触时的状态,图6b表示了刀具1b被夹具151完全保持并被弹性构件(板簧)154按压支承时的状态。另外,图6中也省略了保持刀具1b的刀座和换刀臂。

[0078] 如上述的图6a所示,用于保持CAPTO型的刀具1b的夹具151的刀具保持部157b由相对的一对平面部形成,所述一对平面部与刀具1b的外周面上形成的相对的一对切槽接触来保持刀具1b。此外,作为刀具保持部157b的其他方式,虽然图6中没有图示,但也可以设置对刀具的外周面上形成的相对的一对切槽进行接触支承的辊等。

[0079] 如图6所示,在接近刀具保持装置(未图示)一侧的夹具151的顶端部、即刀具保持部157b的前方,设有在该顶端部具有固定端且相反侧为自由端的弹性构件(板簧)154。而且,在夹具的开口侧,上述板簧的自由端形成有凸部155。

[0080] 此外,键156b以开口部的中心线L为中心,形成在夹具151的开口角度中心(圆弧中心部)。所述键156b与刀具的外周面上形成的上述一对切槽之外的另一切槽接触,发挥止转的功能。

[0081] 利用换刀臂的旋转动作将刀具1b保持于夹具151时,如图6a所示,首先设置在夹具151的顶端部的板簧154与刀具1b的外周面接触。

[0082] 换刀臂从所述接触状态进一步旋转时,在刀具1b的外周面上形成的所述一对切槽被夹具151的相对的一对刀具保持部157b引导,同时板簧154以被刀具1b的外周面按压退避的方式变形。

[0083] 接着如图6b所示,刀具1b进一步进入夹具151的内部时,刀具1b的外周面上形成的上述另一切槽与设置在夹具151的开口角度中心的键156b面接触,并且利用板簧154回弹,板簧154的凸部155按压支承刀具1b的外周面。

[0084] 利用这种动作,由于刀具1b与键156b面接触而被止转,并且由板簧154的凸部155防止了刀具1b从夹具151脱出,所以刀具1b不会从夹具151脱落而是被悬垂保持。

[0085] 此外,从夹具151拆取刀具1b时,可以和上述的保持动作相反地使换刀臂旋转。

[0086] 如图4~图6所示,在本发明的刀库10的机架区域100中,仅利用所述换刀臂173的旋转动作,就可以将换刀臂173的顶端安装的刀座174所保持的刀具交接到形成于夹板150的夹具151。

[0087] 因此,不必在刀座174上设置用于根据换刀臂173的旋转维持刀具相对于所述换刀臂173的角度姿势的追加结构,可以简化包含换刀臂173和刀座174的刀具保持装置170的结构。

[0088] 此外,由于不需要用于变更刀具的角度姿势(相位)的复杂机构,所以刀具的交接动作的控制变得容易。

[0089] 另外,夹板150的夹具151的开口部倾斜地朝向如下的方向,即在刀具1a(或1b)被收纳于夹具151的位置处,针对换刀臂173的旋转动作而由刀具中心的旋转轨迹所形成的圆弧的切线方向,因此相比于具备用于接近夹板的向水平方向移动的移动机构的刀库,运转区域不需要大的空间,可以减小刀库的宽度尺寸。而且,由于夹板150在刀具保持装置170的两侧相对配置,所以本发明的刀库10的机架区域100能够相对于收纳的刀具个数使宽度方向的尺寸最小化。

[0090] 图7是表示本发明的刀库10的BT型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域200的一个方式的俯视图。

[0091] 如图7所示,本发明的刀库10的自动刀具更换(ATC)区域200包括:导轨(参照图1的附图标记201);ATC刀架(参照图1的附图标记207),在所述导轨201上沿水平方向移动自如;ATC臂202,在所述ATC刀架上具有旋转中心并水平旋转;以及ATC夹具203a,设置在所述ATC臂202的长边方向两端。

[0092] 上述ATC夹具203a包括:一对支承爪204a,夹持支承BT型刀具的外周面上形成的V槽;以及开闭机构(未图示),用于开闭所述支承爪204a。此外,在ATC夹具203a的支承爪204a



的根端的中央部,形成有与刀具1a的键槽嵌合的支承部205a。

[0093] 在图7所示的自动刀具更换(ATC)区域200中,利用控制机床整体动作的控制装置(未图示)执行如下动作:使位于刀库侧的ATC夹具203a从换刀臂173接收更换用的刀具1a,并通过使ATC臂202旋转180°,将上述刀具1a交接到刀具主轴(参照图1的附图标记20)。

[0094] 此外,同样执行如下动作:把从刀具主轴取下的刀具1a交接到位于加工装置侧的ATC夹具203a,并通过使ATC臂202旋转180°,将上述刀具1a交接到刀库侧的换刀臂173的刀座174。

[0095] 如图7所示,在刀库10中从夹板150向自动刀具更换(ATC)区域200交接更换用的刀具1a的动作如下执行:在将保持刀具1a的换刀臂173配置在中心位置并待机的状态下,通过使ATC刀架(参照图1的附图标记207)水平移动,使保持在换刀臂173的刀座174上的刀具1a的外周面上形成的V槽被ATC臂202的ATC夹具203a保持。

[0096] 此时,由于支承部205a配置成能在换刀臂173的旋转轨迹的上述中心位置把持刀具1a,所以能仅利用ATC刀架的水平移动动作,将换刀臂173的顶端安装的刀座174所保持的刀具1a交接到ATC夹具203a。

[0097] 因此,从收纳刀具1a的夹板150向自动刀具更换(ATC)区域200的ATC臂202交接刀具1a时,也不需要用于变更刀具1a的角度姿势(相位)的复杂的机构和控制,使刀具的交接动作的控制变得容易。

[0098] 图8是表示本发明的刀库10的CAPTO型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域200的一个方式的俯视图。

[0099] 如图8所示,CAPTO型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域200具备和图7所示的BT型刀具用的自动刀具更换(ATC)区域200同样的结构。

[0100] 另一方面,设置在ATC臂202的长边方向两端的ATC夹具203b包括:一对支承爪204b,分别接触并支承上述的CAPTO型刀具的外周面上形成的相邻的两边的切槽;以及开闭机构(未图示),用于开闭所述支承爪。此外,在ATC夹具203b的支承爪204b的根端的中央部形成有支承部205b,所述支承部205b与相对于上述相邻的两边的切槽180°相对配置的相反侧的相邻的两边的切槽面接触。

[0101] 如图8所示,在刀库10中从夹板150向自动刀具更换(ATC)区域200交接更换用的刀具1b的动作如下执行:在使保持刀具1b的换刀臂173从中心位置旋转45°的位置待机的状态下,通过使ATC刀架(参照图1的附图标记207)水平移动,由ATC臂202的ATC夹具203b保持换刀臂173的刀座174所保持的刀具1b外周面上形成的切槽。

[0102] 此时,ATC夹具203b的支承爪204b和支承部205b的形状构成为与换刀臂173从中心位置旋转45°的位置处的旋转轨迹上的CAPTO型刀具1b的外周面上形成的相邻四边的切槽的角度姿势对应,所以能仅利用ATC刀架的水平移动动作,就可以把换刀臂173的顶端安装的刀座174所保持的刀具1b交接到ATC夹具203b。

[0103] 因此,从收纳刀具1b的夹板150向自动刀具更换(ATC)区域200的ATC臂202交接刀具1b时,也不需要用于变更刀具1b的角度姿势(相位)的复杂的机构和控制,使刀具1b的交接动作的控制变得容易。

[0104] 下面参照上述的附图,对采用本发明的刀库10向主轴20安装机架区域100所收纳的BT型的刀具1a时的动作进行说明。

[0105] 首先,在刀座174未保持刀具1a的状态下,控制装置使刀具保持装置170的换刀臂173处于中心位置(参照图4的附图标记A),并驱动铅直移动机构(参照图1的附图标记181)和水平移动机构(参照图1的附图标记191),使刀具保持装置170移动到规定的高度和位置。

[0106] 接着,通过使换刀臂173向右旋转位置(参照图4的附图标记B)或左旋转位置(参照图4的附图标记C)转动,将刀座174配置在夹板150的夹具151所悬垂保持的刀具1a的正上方。所述状态下利用所述铅直移动机构使刀具保持装置170下降,并用刀座174把持刀具1a的锥形部。

[0107] 在刀座174把持刀具后,通过使换刀臂173向中心位置旋转,将刀具1a从夹具151取出并悬垂保持。

[0108] 随后,再次驱动上述铅直移动机构和水平移动机构,将刀具保持装置170移动到ATC区域200附近的规定的规定的高度和位置。

[0109] 而后,利用未图示的移动机构使ATC刀架(参照图1的附图标记207)相对于刀座174悬垂保持刀具1a的位置水平移动,用设置在所述ATC刀架207上的ATC臂202一端的ATC夹具203a从横向把持刀具1a的V槽部(参照图7)。所述状态下通过解除刀座174的把持并使刀具保持装置170上升,从刀座174向ATC夹具203a交接刀具1a。

[0110] 接着,通过使ATC刀架207水平移动到与主轴20进行自动刀具更换的ATC位置,并且使ATC臂202旋转180°,将把持的刀具1a交接到主轴侧,并安装于主轴20。

[0111] 这里,作为将刀具1a从换刀臂173的刀座174交接到ATC夹具203a的动作,例示了在换刀臂173处于中心位置的状态下使ATC刀架207移动从而使ATC夹具203a从刀具1a的横向接近刀具1a的动作,取而代之,也可以将ATC刀架207(ATC夹具203a)配置在规定的规定位置,并将换刀臂173在从中心位置略微旋转的状态下调整高度位置,通过旋转换刀臂173,将刀具1a在上述中心位置以从横向接入的方式交接到ATC夹具203a。

[0112] 此外,交接CAPTO型的刀具1b时,如图8所示,可以控制成使从刀座174向ATC夹具203b交接的位置为从中心位置旋转45°的位置。

[0113] 另外,本发明在进行向上述ATC刀架交接刀具的动作时,不限于使换刀臂的旋转位置为中心位置的情况和45度旋转位置的情况这两个实施例,而是可以包含各种变形例。

[0114] 例如通过对应于收纳的刀具的形状,对本发明的刀座的刀具保持构件以及夹板上设置的夹具和键的形状进行适当变更,则可以应用于以上例示的类型的刀具以外的刀具。

[0115] 此外,使用本发明的刀库进行自动更换刀具的动作时,通过对应于更换的刀具的形状适当变更ATC夹具和支承部的形状,并且进行控制而适当变更换刀臂的旋转位置和ATC夹具的交接位置,也可以对以上例示的类型的刀具以外的刀具进行自动更换动作。

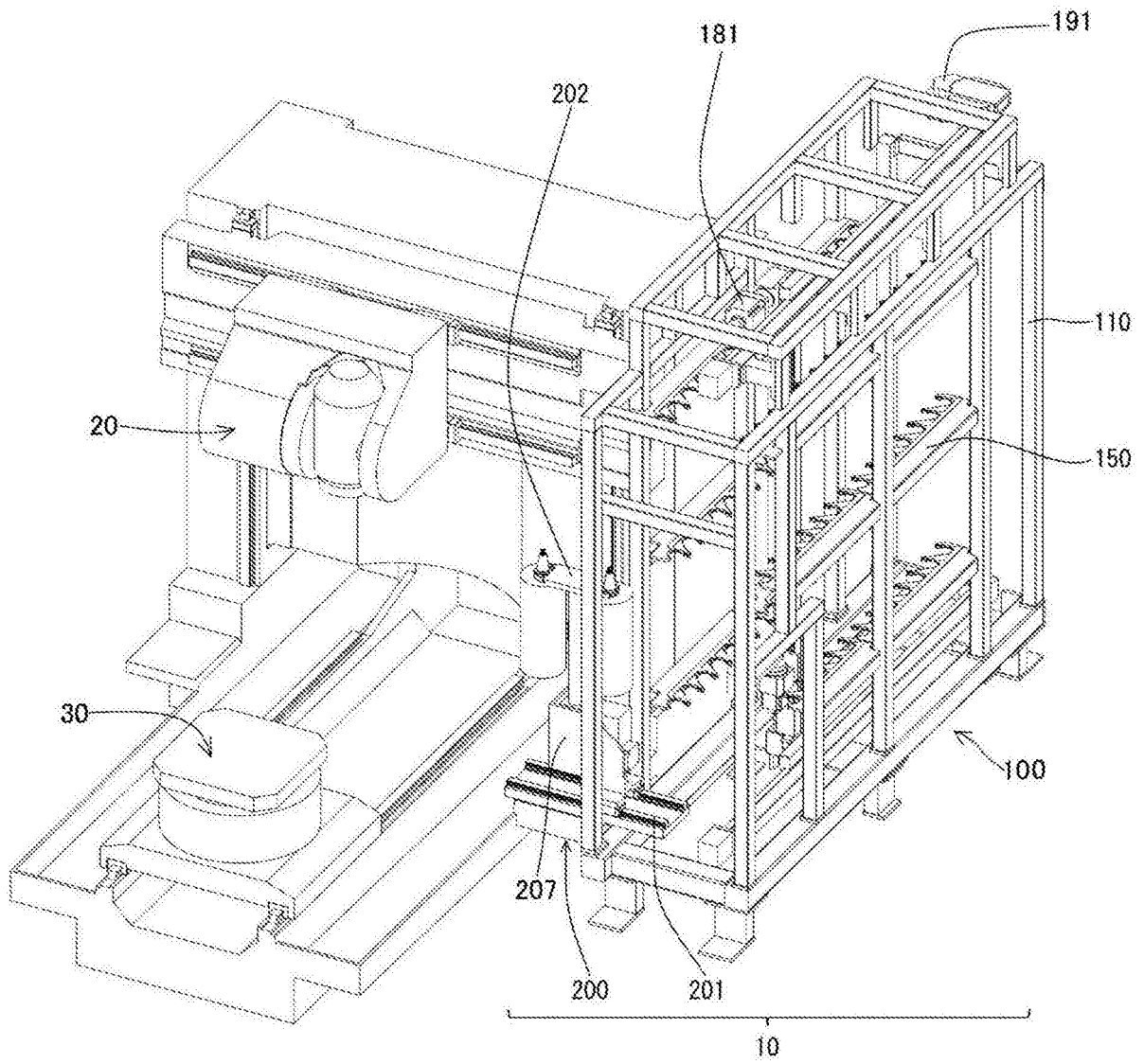


图1

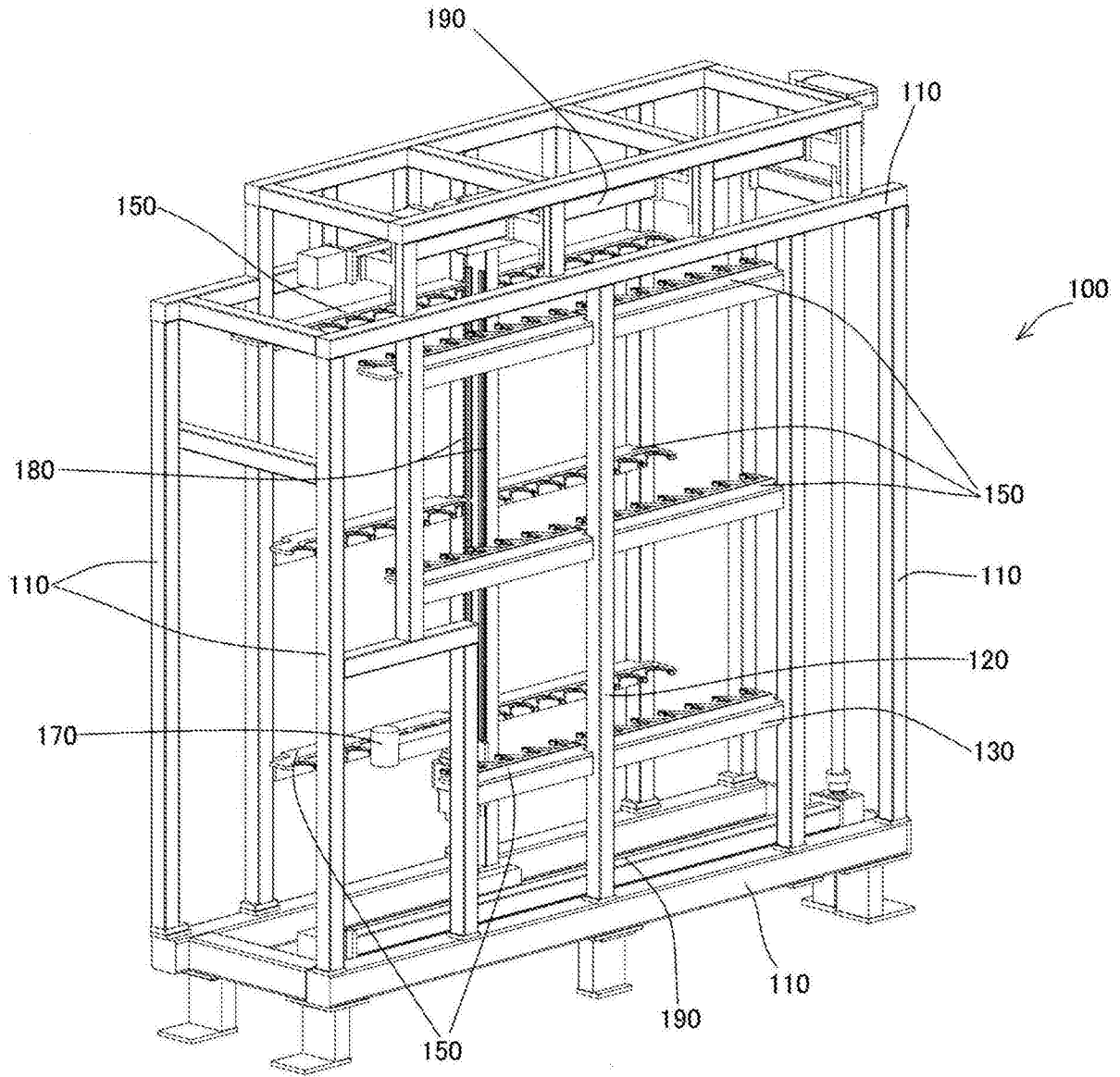


图2

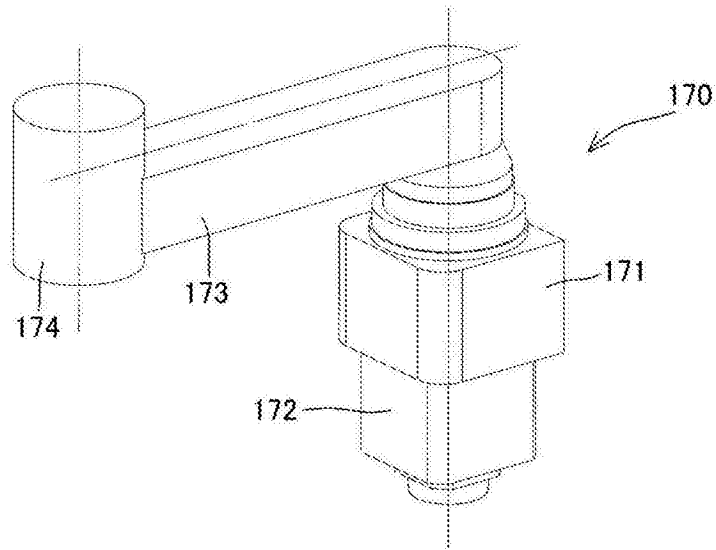


图3

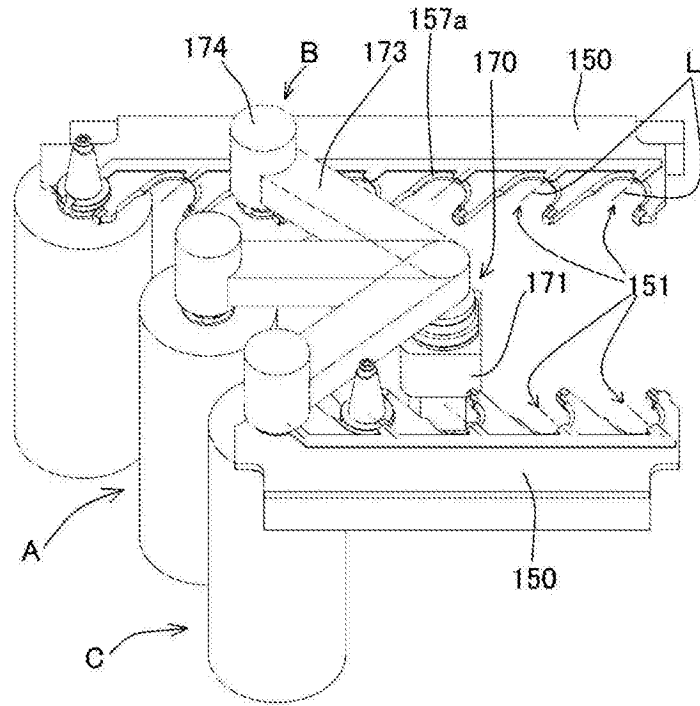


图4

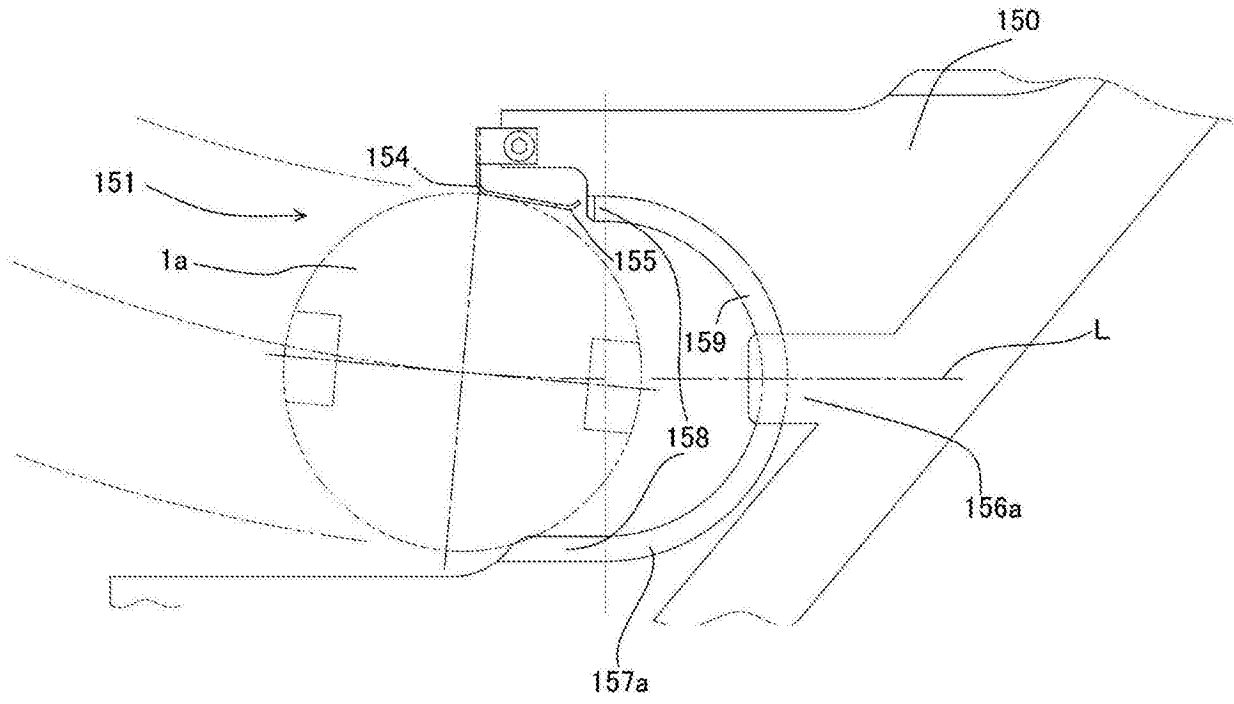


图5a

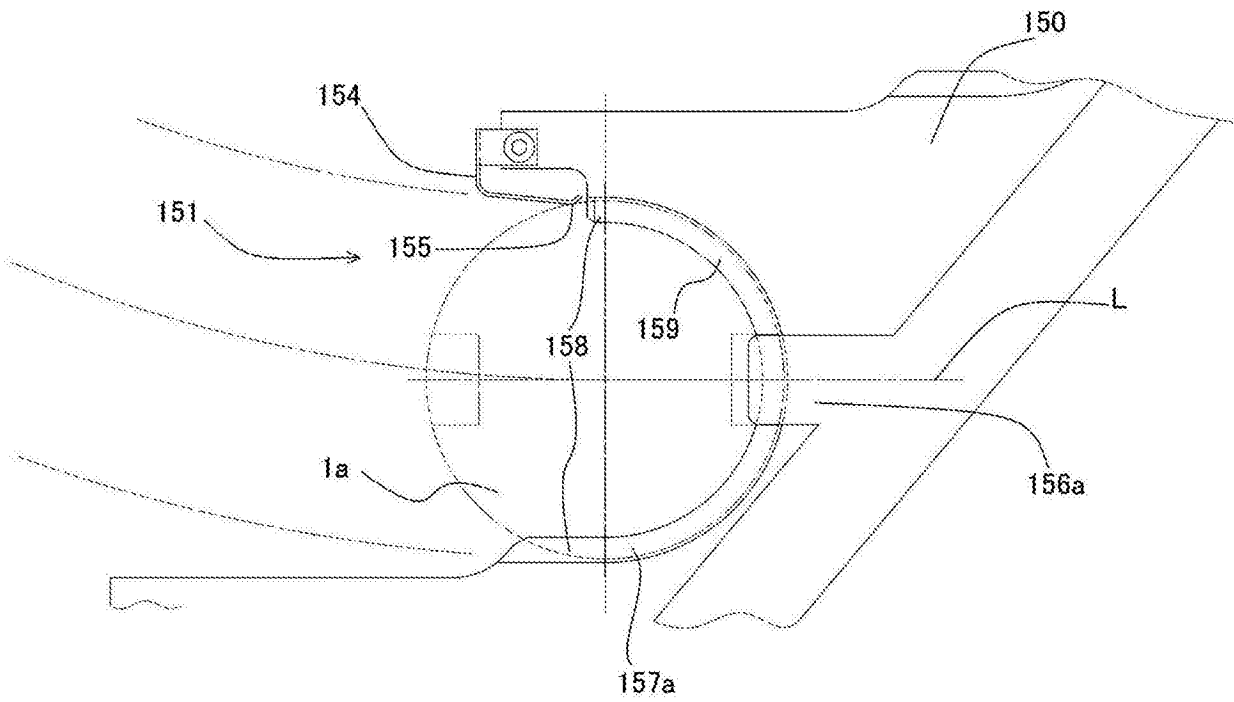


图5b

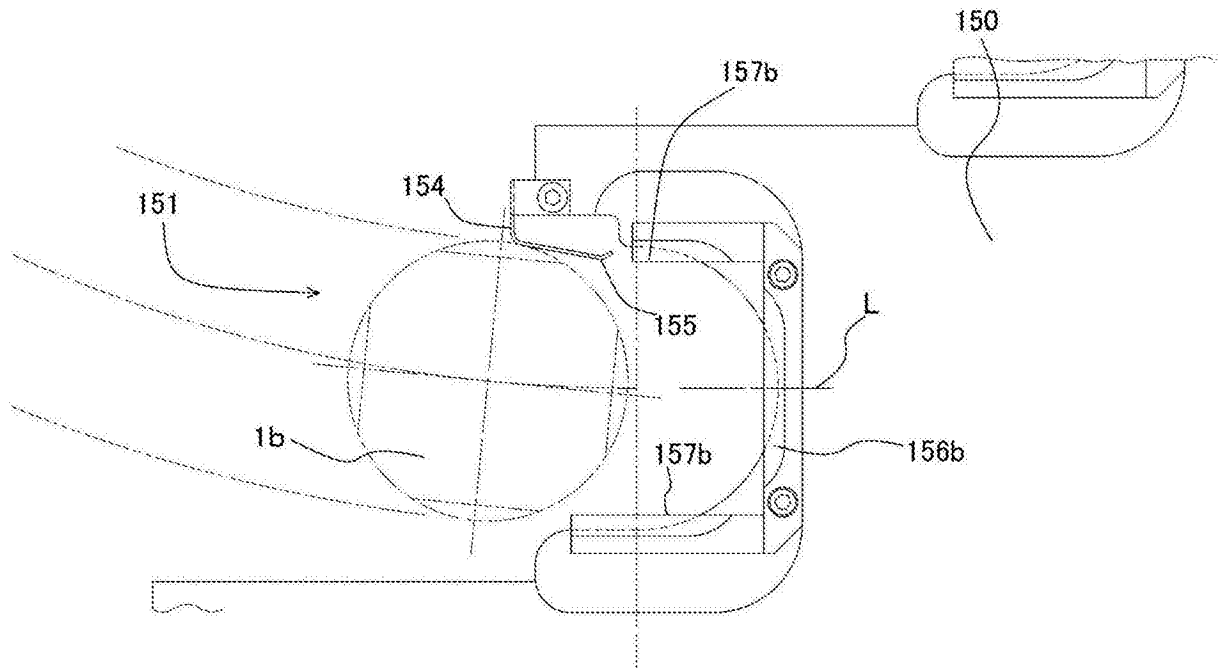


图6a

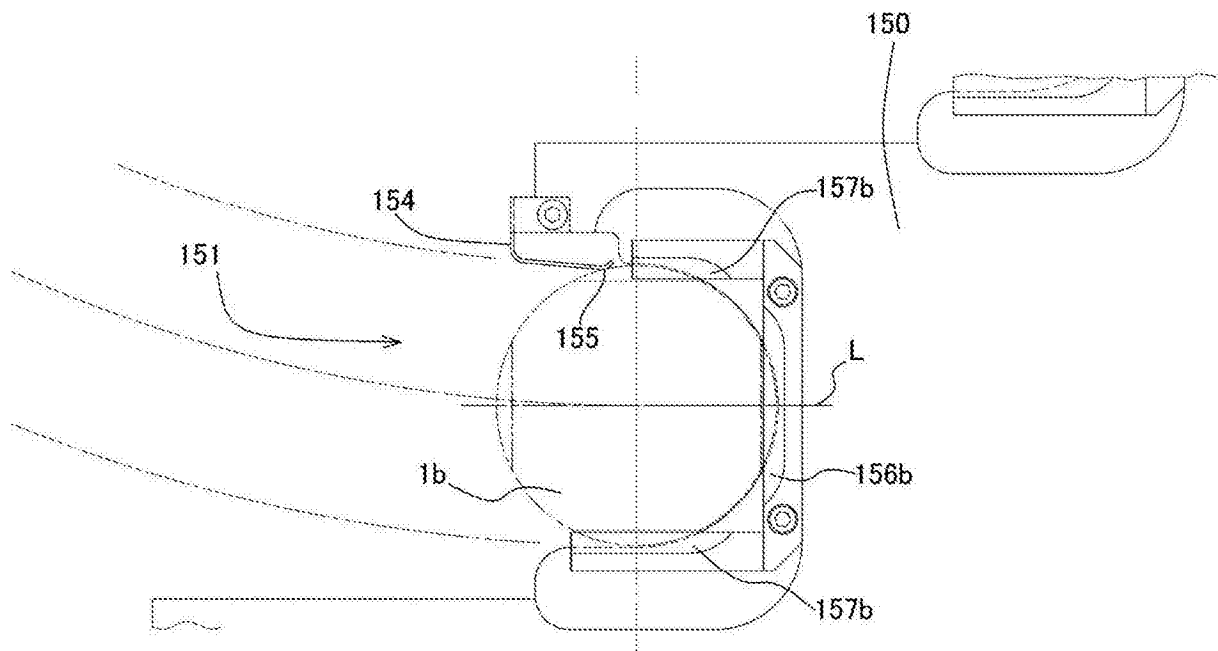


图6b

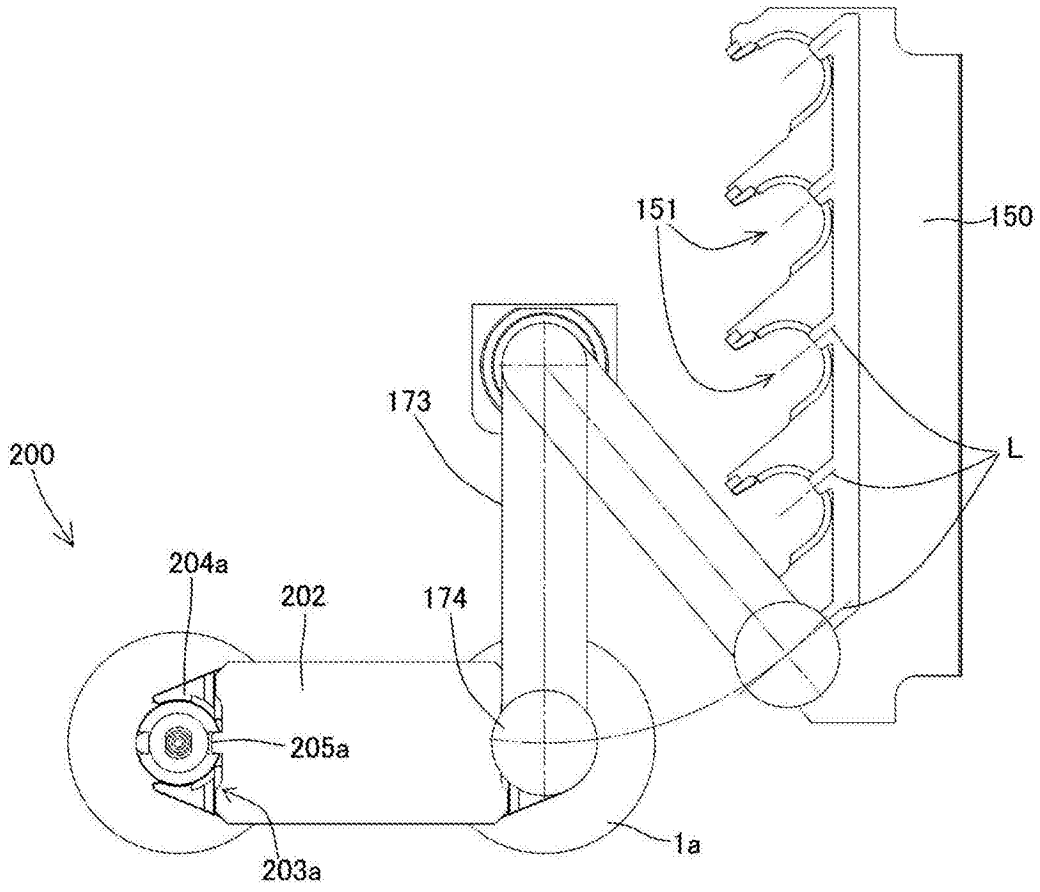


图7



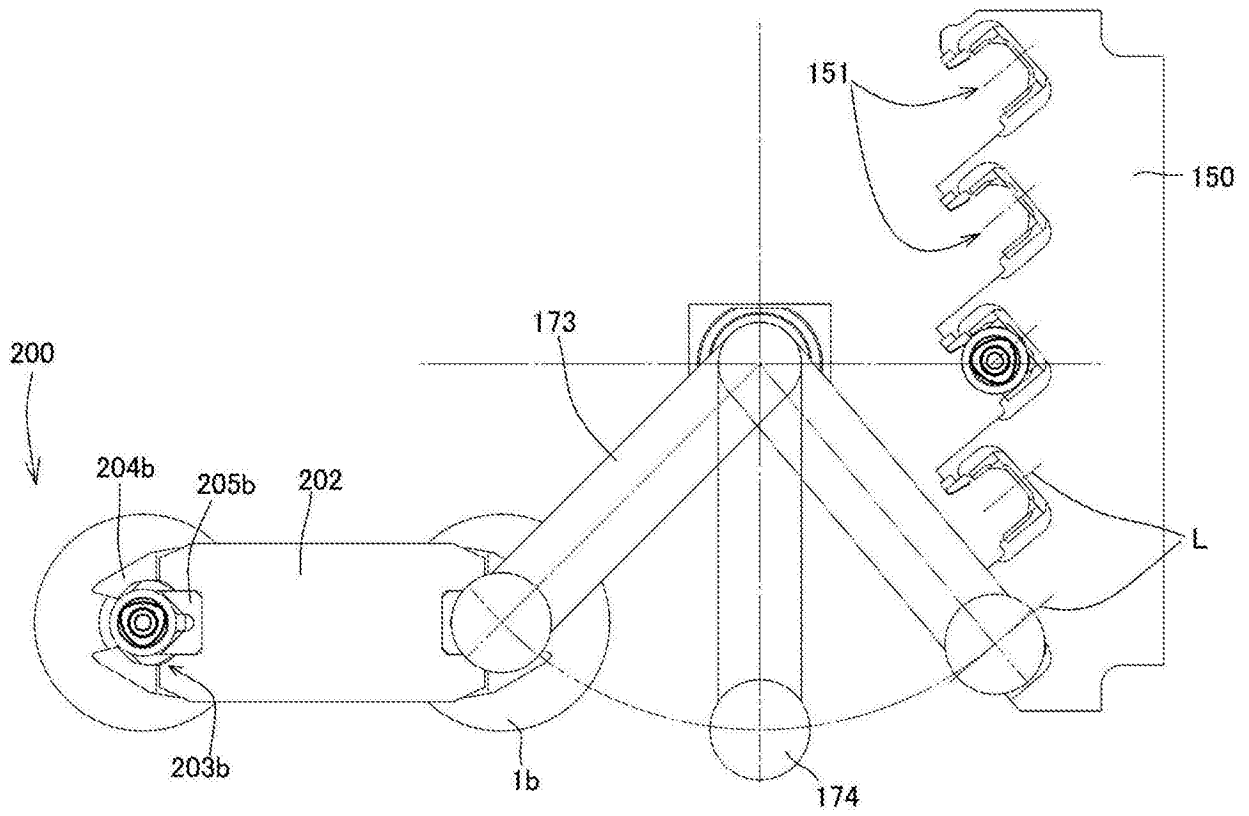


图8