(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101269469 B
(45)授权公告日 2011.02.02

(21)申请号 200810009775.X

(22)申请日 2008.02.15

(30)优先权数据
2007-072169 2007.03.20 JP

(73)专利权人 兄弟工业株式会社
地址 日本爱知县

(72)发明人 渡边正辉

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 马淑香

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

(56)对比文件
CN 1810444 A,2006.08.02, 全文.
CN 1575917 A,2005.02.09, 全文.
GB 1226232 A,1971.03.24, 全文.
JP ′特开 2006-326768 A,2006.12.07, 全文.
JP 昭 60-99541 A,1985.06.03, 全文.
CN 1461683 A,2003.12.17, 说明书第 17 页第 3-9 行.
US 5134767 A,1992.08.04, 说明书第 4 栏第 60 行至第 20 栏第 55 行、附图 1-7(i).
JP 特开 2006-305663 A,2006.11.09, 说明书第 [0011]-4[0156]、附图 1-34.

审查员 李艳

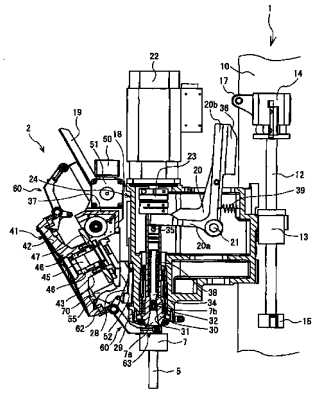
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 6 页

(54)发明名称

工具更换装置

(57)摘要

在工具更换装置(2)中,使对旋转分度后的夹紧臂(60)的另一端侧进行引导的引导部件(70)与固定在库支撑台(37)上的支撑板(52)连结。由于引导部件(70)的重量负载并不作用在将库座(41)可旋转地支撑的支撑轴上,因此可使库座(41)快速地旋转。由于引导部件(70)仅与旋转分度后的夹紧臂(60)的另一端侧相对,因此可使引导部件(70)小型化。由于可简化库座(41)的凸部(43)周围的构造,因此可使工具更换装置(2)的零件的更换或维护等变得容易。



CN 101269469 B

1. 一种工具更换装置，包括：

能够将机床的主轴旋转地支撑的主轴头、

能够将所述主轴头上下移动地支撑的支柱、

能以一根轴线为中心旋转分度的库本体、

固定在所述支柱上并能够将所述库本体旋转地支撑的支撑部件、

一端侧具有把持工具的把持部并呈放射状地设置在所述库本体的外周的多个夹紧臂、以及

支撑在所述夹紧臂的所述一端侧与另一端侧之间并固定在所述库本体外周的支点台，

通过旋转分度后的所述夹紧臂以所述支点台为中心转动，使所述把持部在靠近所述主轴的靠近位置与从所述主轴离开的退避位置之间往复移动，

其特征在于，

包括引导部件，该引导部件在所述库本体与所述主轴头之间对所述夹紧臂的所述另一端侧进行引导，

所述引导部件固定在所述支撑部件上，

所述引导部件仅配置在与旋转分度到最靠近所述主轴的位置的所述夹紧臂的所述另一端侧相对的位置上。

2. 如权利要求 1 所述的工具更换装置，其特征在于，在所述库本体上具有保持部件，该保持部件通过对所述引导部件所引导的所述夹紧臂的所述另一端侧予以保持，在所述把持部移动至所述靠近位置的状态下对所述夹紧臂的姿态予以保持。

3. 如权利要求 2 所述的工具更换装置，其特征在于，所述保持部件是板弹簧。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的工具更换装置，其特征在于，所述夹紧臂在所述另一端侧具有在所述引导部件的引导面上滚动的辊子。

5. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的工具更换装置，其特征在于，还包括：

覆盖所述库本体的盖子、以及

驱动所述库本体旋转的马达，

所述马达配置在所述盖子的内侧。

6. 如权利要求 4 所述的工具更换装置，其特征在于，还包括：

覆盖所述库本体的盖子、以及

驱动所述库本体旋转的马达，

所述马达配置在所述盖子的内侧。

7. 如权利要求 5 所述的工具更换装置，其特征在于，包括编码器，该编码器固定在所述马达上并配置在所述盖子的内侧。

8. 如权利要求 6 所述的工具更换装置，其特征在于，包括编码器，该编码器固定在所述马达上并配置在所述盖子的内侧。

工具更换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工具更换装置，尤其涉及可自动地对安装在机床的主轴上的工具进行更换的工具更换装置。

背景技术

[0002] 以往有一种可以用单个装置对工件进行“切螺纹”、“开孔”等多种加工的机床。机床具有工具更换装置 (ATC)。工具更换装置 (ATC) 预先将丝锥和钻头等许多工具收纳在规定的收纳部位，并自动地对加工结束的工具与后面的加工所需的工具进行更换。在日本专利公开平成 2 年第 15936 号公报所记载的工具更换装置中，使主轴头在垂直方向 (Z 轴方向) 上移动，在与固定在框架上的工具库之间利用凸轮机构进行工具更换。

[0003] 在图 8 所示的以往的工具更换装置 200 中，支撑轴 201 在库座 202 的中心处将库座 202 以可旋转的形态支撑。在库座 202 的外周，多个支点台 251 沿着以支撑轴 201 为中心的圆周方向以所需的中心角固定。各支点台 251 通过支撑轴 252 将夹紧臂 250 可自由转动地支撑。夹紧臂 250 在支撑轴 252 的附近将凸轮从动件 253 朝着主轴头 (未图示) 侧可自由旋转地支撑。凸轮从动件 253 可与主轴头的前表面具有的凸轮体 (未图示) 的倾斜面抵接。在主轴头上下移动时，夹紧臂 250 的凸轮从动件 253 在主轴头的凸轮体的倾斜面上滑动。位于夹紧臂 250 一端侧的把持部 255 在靠近主轴的靠近位置与从主轴离开的退避位置 (图 8 所示的夹紧臂 250 的位置) 之间转动。

[0004] 在夹紧臂 250 的另一端侧设置有有底孔 256。埋头孔 (有底孔)256 收容压缩螺旋弹簧 257 和钢球 258。钢球 258 的一部分从埋头孔 (有底孔)256 的开口突出。在库座 202 的凸部 202a 上外插有铁制成的夹紧支撑套环 210。在夹紧支撑套环 210 的外周具有截面呈圆弧状的引导面 211。钢球 258 与引导面 211 抵接。库座 202 的外周面以规定间隔具有在所述引导面 211 上开口的槽 212。处于分度待机状态的夹紧臂 250 可通过使钢球 258 嵌入槽 212 内来稳定地保持姿态。

[0005] 图 8 所示的工具更换装置 200 的铁制成的夹紧支撑套环 210 与库座 202 一起旋转。在以往的工具更换装置 200 中，作用在库座 202 上的重量大，存在无法使库座 202 快速旋转的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种可减轻作用在库座上的重量的工具更换装置。

[0007] 为了实现上述目的，技术方案 1 的发明的工具更换装置包括 :将机床的主轴可旋转地支撑的主轴头、将所述主轴头可上下移动地支撑的支柱、能以一根轴线为中心旋转分度的库本体、固定在所述支柱上并将所述库本体可旋转地支撑的支撑部件、一端侧具有把持工具的把持部并呈放射状地设置在所述库本体的外周的多个夹紧臂、以及支撑在所述夹紧臂的所述一端侧与另一端侧之间并固定在所述库本体外周的支点台，通过旋转分度后的所述夹紧臂以所述支点台为中心转动，使所述把持部在靠近所述主轴的靠近位置与从所述

主轴离开的退避位置之间往复移动，所述工具更换装置包括在所述库本体与所述主轴头之间对所述夹紧臂的所述另一端侧进行引导的引导部件，所述引导部件固定在所述支撑部件上。

[0008] 引导部件对夹紧臂的另一端侧进行引导，以使夹紧臂一端侧的把持部在靠近主轴的靠近位置与从主轴离开的退避位置之间可靠地往复移动。由于将引导部件固定在不与库本体一起旋转的支撑部件上，因此技术方案 1 的发明的工具更换装置可减轻库本体，可使库本体快速旋转。

[0009] 技术方案 2 的发明的工具更换装置的所述引导部件仅配置在与旋转分度到最靠近所述主轴的位置的所述夹紧臂的所述另一端侧相对的位置上。

[0010] 技术方案 2 的发明的工具更换装置可将引导部件设计得较小，可削减引导部件的成本。由于可在库本体周围形成空间，因此可配置其它结构。

[0011] 技术方案 3 和技术方案 4 的发明的工具更换装置具有保持部件，该保持部件通过对所述引导部件所引导的所述夹紧臂的所述另一端侧予以保持，在所述把持部移动至所述靠近位置的状态下对所述夹紧臂的姿态予以保持。

[0012] 在技术方案 3 和技术方案 4 的发明的工具更换装置中，保持部件在把持部移动至靠近位置的状态下对夹紧臂的姿态予以保持。其结果是，工具更换装置能可靠地维持夹紧臂的姿态。

[0013] 技术方案 5 和技术方案 6 的发明的工具更换装置用板弹簧来构成所述保持部件。

[0014] 由于技术方案 5 和技术方案 6 的发明的工具更换装置用板弹簧来构成保持部件，因此可廉价地提供保持部件。

[0015] 技术方案 7 的发明的工具更换装置的所述夹紧臂在所述另一端侧具有在所述引导部件的引导面上滚动的辊子。

[0016] 在技术方案 7 的发明的工具更换装置中，利用辊子来减轻因夹紧臂的另一端侧在引导面上移动而产生的摩擦。

[0017] 技术方案 8 和技术方案 9 的发明的工具更换装置还包括：覆盖所述库本体的盖子、以及配置在所述盖子内侧的驱动所述库本体旋转的马达。

[0018] 在技术方案 8 和技术方案 9 的发明的工具更换装置中，盖子可防止切削加工中产生的切削粉末或切削液附着在马达上。

[0019] 技术方案 10 和技术方案 11 的发明的工具更换装置包括固定在所述马达上并配置在所述盖子内侧的编码器。

[0020] 在技术方案 10 和技术方案 11 的发明的工具更换装置中，盖子可防止切削加工中产生的切削粉末或切削液附着在编码器上。

附图说明

[0021] 图 1 是表示机床 1 和工具更换装置 2 的主要部分的纵剖视图。

[0022] 图 2 是表示夹紧臂 60、保持环 55、引导部件 70、凸轮 28 和固定凸轮 29 彼此的位置关系的立体图。

[0023] 图 3 是表示机床 1 和工具更换装置 120 的主要部分的纵剖视图。

[0024] 图 4 是表示夹紧臂 80、引导保持部件 90、凸轮 28 和固定凸轮 29 彼此的位置关系

的立体图。

[0025] 图 5 是表示夹紧臂 80 的转动的说明图（保持弹簧 104 保持了辊子 88 的状态）。

[0026] 图 6 是表示夹紧臂 80 的转动的说明图（辊子 88 与第一引导面 92 抵接的状态）。

[0027] 图 7 是表示夹紧臂 80 的转动的说明图（辊子 88 的外周面与第二引导面 93 抵接的状态）。

[0028] 图 8 是表示以往的工具更换装置 200 的夹紧臂 250 的支撑构造的剖视图。

具体实施方式

[0029] 参照图 1 和图 2 对本发明第 1 实施形态的工具更换装置 2 进行说明。将图 1 的左侧设为机床 1 的前侧，将右侧设为机床 1 的后侧，将纸面跟前侧设为机床 1 的右侧，将纸面内侧设为机床 1 的左侧。

[0030] 第 1 实施形态的工具更换装置 2 是通过夹紧臂 60 的转动将安装在机床 1 的主轴 30 上的工具 5 自动地更换成其它工具的装置。在工具更换装置 2 中，其特征在于，将对夹紧臂 60 的另一端侧进行引导的引导部件 70 固定在机床 1 的支柱 10 侧。

[0031] 对机床 1 的结构概略地进行说明。如图 1 所示，机床 1 包括：支柱 10、主轴头 24、主轴 30、以及工作更换装置 2。柱状的支柱 10 位于构成基座的底座（未图示）的上部后方。主轴头 24 可沿支柱 10 的前表面上下移动。主轴头 24 将主轴 30 可旋转地支撑在前方下部的内侧。主轴 30 为可装拆工具保持件 7 的结构，该工具保持件 7 保持工具 5。工具更换装置 2 位于主轴头 24 的前表面上。工具更换装置 2 将安装在主轴 30 上的工具保持件 7 自动地更换为保持其它工具的工具保持件。

[0032] 在支柱 10 的左右两侧面上分别具有框架 18（图 1 中仅表示了一个框架 18）。框架 18 以将主轴头 24 夹持在内侧的形态向前方延伸。库支撑台 37 固定在一对框架 18 的前端部上。库支撑台 37 支撑着工具更换装置 2 的库座 41。在库支撑台 37 的上部固定有截面呈大致 L 字形的库盖子 19。库盖子 19 向机床 1 的前方上侧倾斜。库盖子 19 覆盖库座 41。库盖子 19 用于防止切削加工中产生的切削粉末、切削液附着在库座 41 上。图 1 所示的框架 18、库支撑台 37 相当于本发明的“支撑部件”，库座 41 相当于“库本体”。

[0033] 在主轴头 24 的上部具有使主轴 30 旋转的伺服马达 22。底座具有工作台（未图示）。通过主轴头 24 相对于固定在工作台上的工件（被加工物）上下移动、且主轴 30 高速旋转来进行期望的切削加工。

[0034] 对主轴头 24 的上下移动机构进行说明。如图 1 所示，在支柱 10 的前表面上具有上侧轴承部 14 和下侧轴承部 15。上侧轴承部 14 和下侧轴承部 15 将沿上下方向延伸的滚珠丝杠 12 可旋转地支撑。在主轴头 24 的背面上具有螺母 13。螺母 13 与滚珠丝杠 12 螺纹配合。滚珠丝杠 12 的上端部与伺服马达（未图示）的驱动轴通过联轴器（未图示）连结。伺服马达固定在上侧轴承部 14 的上部。滚珠丝杠 12 在伺服马达的驱动下朝着正逆两个方向转动。在滚珠丝杠 12 朝着正逆两个方向转动时，螺母 13 上下移动。在螺母 13 上下移动时，与螺母 13 连结的主轴头 24 上下移动。

[0035] 对主轴头 24 的内部构造进行说明。如图 1 所示，伺服马达 22 的驱动轴与主轴 30 通过联轴器 23 连结。主轴 30 在伺服马达 22 的驱动下旋转。在主轴 30 的前端部（下端部）具有锥状的开口部 31，在该开口部 31 中安装有工具保持件 7 的锥形安装部 7a。工具

保持件 7 具有从锥形安装部 7a 向上方突出的被把持部件 7b。在主轴 30 的内部具有保持件把持部件 32，该保持件把持部件 32 把持工具保持件 7 的被把持部件 7b。在主轴 30 的内部具有拉杆 34，该拉杆 34 对保持件把持部件 32 进行操作。拉杆 34 具有始终朝着上方对保持件把持部件 32 进行施力的压缩螺旋弹簧 38。主轴 30 通过保持件把持部件 32 的向上移动来把持工具保持件 7。

[0036] 主轴头 24 通过支撑轴 21 将从右侧面看呈大致 L 字形的柄 20 可自由转动地支撑在后方上部的内侧。柄 20 包括垂直柄 20b 和水平柄 20a。垂直柄 20b 沿垂直方向延伸。水平柄 20a 从垂直柄 20b 的下端部朝着前方大致水平地延伸。水平柄 20a 的前端部可与拉杆 34 的上侧前端部的销 35 卡合。垂直柄 20b 的背面上部具有板凸轮体 36。板凸轮体 36 可与固定在上侧轴承部 14 上的凸轮从动件 17 接触、分离。拉伸螺旋弹簧 39 与垂直柄 20b 和主轴头 24 相连。在从右侧面看柄 20 时，拉伸螺旋弹簧 39 始终顺时针地对柄 20 施力，因此水平柄 20a 处于对销 35 的推压始终解除的状态。

[0037] 在主轴 30 的开口部 31 中安装有工具保持件 7 的锥形安装部 7a 的状态下，若主轴头 24 向上移动，则设置在柄 20 上的板凸轮体 36 沿着凸轮从动件 17 滑动。此时，在从右侧面看时，柄 20 以支撑轴 21 为中心逆时针转动。在柄 20 的转动下，水平柄 20a 将销 35 向下推压。若水平柄 20a 将销 35 向下推压，则具有销 35 的拉杆 34 使保持件把持部件 32 向下移动。通过保持件把持部件 32 向下移动，保持件把持部件 32 解除被把持部件 7b 的把持。如上所述，保持工具 5 的工具保持件 7 相对于主轴 30 可以装拆。

[0038] 对本发明的工具更换装置 2 的构造进行说明。如图 1 所示，工具更换装置 2 包括库座 41 和多个夹紧臂 60（图 1 中仅表示了上下两个夹紧臂 60）。库座 41 呈有檐圆筒状。夹紧臂 60 沿着库座 41 的檐部 42 的背面的外周以一定的间隔设置，并可以转动。框架 18 支撑着库支撑台 37。库支撑台 37 通过轴承 46 将支撑轴 45 可旋转地支撑。支撑轴 45 向机床 1 的前方下侧倾斜。库座 41 固定在支撑轴 45 上。库座 41 可与支撑轴 45 一起旋转。

[0039] 对库座 41 进行说明。如图 1 所示，库座 41 包括凸部 43 和檐部 42。凸部 43 呈筒状。支撑轴 45 内插在凸部 43 中。檐部 42 呈檐状，位于凸部 43 的外周面的前端侧。檐部 42 在与主轴头 24 的前表面相对的背面上具有保持环 55，该保持环 55 包围凸部 43 的外周。保持环 55 对位于夹紧臂 60 的另一端侧的后述的抵接部 64 予以保持。在保持环 55 的径向外周面上具有槽 55a（参照图 2）。从夹紧臂 60 的抵接部 64 突出的钢球 68 的一部分嵌入在槽 55a 中。保持环 55 与库座 41 一起旋转。在凸部 43 后端部的外侧嵌入有以支撑轴 45 为中心的圆板 47。在圆板 47 的背面侧（与主轴头 24 相对的面）具有与多个夹紧臂 60 的配设位置分别对应的辊子形状的凸轮从动件（未图示）。

[0040] 在库支撑台 37 的上部具有壳体 51。在壳体 51 的上部具有伺服马达 50。伺服马达 50 进行库座 41 的旋转分度。在壳体 51 的内侧，伺服马达 50 的转轴与旋转机构的一部分连结。旋转机构包括多个齿轮（未图示）和凸轮（未图示）。圆板 47 的多个凸轮从动件依次嵌合到在旋转机构的凸轮上形成的凸轮槽（未图示）中。圆板 47 间歇地分度旋转。虽未图示，但伺服马达 50 具有编码器，编码器与机床 1 的控制装置（未图示）相连。旋转分度是指库座 41 旋转而停止在规定位置上。

[0041] 在库座 41 的背面侧设置有从库支撑台 37 向下延伸的支撑板 52。在支撑板 52 的下端部连结有作为本发明的特征的引导部件 70。引导部件 70 与最靠近主轴 30 的夹紧臂

60 的另一端侧相对。引导部件 70 在主轴头 24 与库座 41 之间对夹紧臂 60 的另一端侧进行引导。引导部件 70 相当于图 8 所示的以往的工具更换装置 200 的夹紧支撑套环 210。

[0042] 下面对引导部件 70 的构造作详细说明。如图 2 所示，从正面看呈 T 形的引导部件 70 将连结部 71 和引导部 72 作为构成要素。连结部 71 呈板状，与支撑板 52 的下端部连结。板状的引导部 72 从连结部 71 的与保持环 55 相对的侧面中央朝着保持环 55 延伸。引导部 72 在与夹紧臂 60 的另一端侧相对的面上具有形成为从侧面看呈圆弧状的引导面 72a。在引导面 72a 上抵接着钢球 68 的一部分。钢球 68 从夹紧臂 60 的抵接部 64 突出。

[0043] 在支撑板 52 所支撑的引导部件 70 中，固定在库座 41 的檐部 42 的背面上的保持环 55 与引导部 72 的前端部相邻。引导部 72 的引导面 72a 和保持环 55 的槽 55a（参照图 2）呈彼此连续的形状。引导部件 70 使从夹紧臂 60 的抵接部 64 突出的钢球 68 沿引导面 72a 滑动，从而将其引导到保持环 55 的槽 55a 内。

[0044] 对夹紧臂 60 及其支撑构造进行说明。如图 1 所示，库座 41 在檐部 42 的背面的外周侧以所需的中心角沿周向具有支点台 62，支点台 62 对多个（例如 14 个）夹紧臂 60 予以支撑。

[0045] 如图 2 所示，支点台 62 从侧面看呈大致 L 字状，包括固定部 62a 和轴支撑部 62b。固定部 62a 呈板状。轴支撑部 62b 从固定部 62a 的一端部倾斜地延伸，支撑着支撑轴 67。固定部 62a 具有在固定部 62a 的厚度方向上贯穿的固定孔（未图示）。固定部 62a 的固定孔与设置在库座 41 的檐部 42 上的固定孔（未图示）对应。通过使固定部 62a 的固定孔与檐部 42 的固定孔对齐并用螺栓固定，将支点台 62 固定在库座 41 上。如图 2 所示，支点台 62 通过支撑轴 67 支撑着夹紧臂 60。夹紧臂 60 包括：臂本体 61、把持部 63、抵接部 64 和凸轮从动件支撑部 65。棒状的臂本体 61 弯曲。臂本体 61 在一端侧的自由端上具有把持部 63，在另一端侧的端部具有抵接部 64。凸轮从动件支撑部 65 从支撑轴 67 附近的臂本体 61 向主轴头 24 侧突出。凸轮从动件支撑部 65 将凸轮从动件 66 可自由旋转地支撑。

[0046] 把持部 63 包括双叉部 69 和一对支撑销 76（图 2 中仅表示了一方的支撑销 76）。双叉部 69 用于夹持图 1 所示的工具保持件 7 的外径部的槽部（未图示），为非开闭式。一对支撑销 76 位于双叉部 69 的内侧端部。在双叉部 69 的向两侧分开的各端部的外侧分别具有以支撑销 76 的中心为旋转中心的凸轮从动件 75。凸轮从动件 75 沿着主轴头 24 前端部（下端部）的固定凸轮 29 的凸轮面 29a 滑动。凸轮从动件 75 和固定凸轮 29 将把持部 63 准确地引导到安装在主轴 30 上的工具保持件 7 的槽部内。在双叉部 69 位于工具保持件 7 的槽部内时，一对支撑销 76 沿着工具保持件 7 的槽部滑动。如上所述，把持部 63 把持工具保持件 7。

[0047] 凸轮从动件 66 沿着固定在图 1 所示的主轴头 24 的前表面上的凸轮 28 的凸轮面 28a 滑动。支撑轴 25 在主轴头 24 的前表面上支撑着凸轮 28。由于在凸轮 28 与主轴头 24 之间配设有压缩螺旋弹簧（未图示），因此支撑轴 25 对凸轮 28 在从主轴头 24 浮起的状态下予以支撑。在凸轮从动件 66 在凸轮 28 的凸轮面 28a 上滑动时，臂本体 61 以支撑轴 67 为中心转动。

[0048] 抵接部 64 呈筒状。抵接部 64 将压缩螺旋弹簧（未图示）和钢球 68 收纳在埋头孔（未图示）中。压缩螺旋弹簧通过缓冲部件（未图示）朝着引导部件 70 侧对钢球 68 施力。钢球 68 的一部分从埋头孔的开口突出，与所述引导部件 70 的引导面 72a 抵接。引导

部件 70 引导钢球 68，以使钢球 68 沿着引导面 72a 滑动。在抵接部 64 朝着引导面 72a 的库座 41 侧移动时，钢球 68 从引导面 72a 脱离，并嵌入槽 55a 中。在使位于分度位置上的夹紧臂 60 的把持部 63 移动至靠近主轴 30 的位置的状态下，钢球 68 和槽 55a 使夹紧臂 60 的姿态稳定保持。

[0049] 参照图 2 对夹紧臂 60 的转动动作进行说明。

[0050] 在使图 1 所示的主轴头 24 向下移动时，旋转分度到库座 41 最下端的最靠近主轴 30 的位置上的夹紧臂 60 的凸轮从动件 75 与固定凸轮 29 的凸轮面 29a 抵接。凸轮从动件 66 与凸轮 28 的凸轮面 28a 抵接。在凸轮从动件 75 和凸轮从动件 66 分别沿着各凸轮面 29a、28a 滑动时，从夹紧臂 60 的抵接部 64 突出的钢球 68 从保持环 55 的槽 55a 脱离。之后，钢球 68 沿着引导部件 70 的引导面 72a 滑动。其结果是，夹紧臂 60 的把持部 63 一直移动至从主轴 30 离开的退避位置为止。处于分度待机状态的其它夹紧臂 60 由于各自的抵接部 64 的钢球 68 与保持环 55 的槽 55a 嵌合，因此并不转动，保持其姿态。仅旋转分度后的夹紧臂 60 的凸轮从动件 75、66 可与固定凸轮 29 和凸轮 28 抵接地滑动。其结果是，仅旋转分度后的夹紧臂 60 可以转动。其它处于分度待机状态的夹紧臂 60 在把持部 63 靠近主轴头 24 的位置（靠近位置）上保持姿态。保持环 55 相当于“保持部件”。

[0051] 在第 1 实施形态的工具更换装置 2 中，引导部件 70 对位于旋转分度到库座 41 最下端的夹紧臂 60 的另一端侧的抵接部 64 进行引导。引导部件 70 与固定在库支撑台 37 上的支撑板 52 连结。由于引导部件 70 并不与库座 41 侧连结，因此引导部件 70 的重量负载不会作用在库座 41 上。在工具更换装置 2 中，由于引导部件 70 的重量负载并不作用在将库座 41 可旋转地支撑的支撑轴 45 上，因此可使库座 41 快速旋转。由于引导部件 70 仅配置在与旋转分度后的夹紧臂 60 的抵接部 64 相对的位置上，因此与图 8 所示的以往的夹紧支撑套环 210 相比，可将引导部件 70 设计得较小。

[0052] 下面参照图 3 ～图 7 对第 2 实施形态的工具更换装置 120 进行说明。

[0053] 第 2 实施形态的工具更换装置 120 是第 1 实施形态的工具更换装置 2 的变形例。在工具更换装置 120 中，其特征在于，设置有引导保持部件 90 来代替第 1 实施形态的引导部件 70。引导保持部件 90 对夹紧臂 80 的另一端侧进行引导，并将把持部 83 保持在从主轴 30 离开的退避位置上。与第 1 实施形态一样，工具更换装置 120 是机床 1 所包括的装置。对于机床 1，标记与图 1 所示的符号相同的符号并省略说明。

[0054] 对工具更换装置 120 的构造进行说明。如图 3 所示，工具更换装置 120 包括库座 121 和多个夹紧臂 80（图 3 中仅表示了上下两个夹紧臂 80）。库座 121 呈圆盘状。多个夹紧臂 80 沿着库座 121 的背面的外周以规定间隔设置，并可以转动。库座 121 的支撑构造与第 1 实施形态的库座 41 的支撑构造不同。

[0055] 对库座 121 的支撑构造进行说明。如图 3 所示，在支柱 10 的左右两侧面上分别具有框架 118（图 3 中仅表示了一个框架 118）。框架 118 以将主轴头 24 夹持在内侧的形态向前方延伸。在一对框架 118 的前端部支撑着库支撑台 137。在库支撑台 137 的内侧具有减速器 122。减速器 122 的输出轴 124 的前端固定在库座 121 的中央部。固定在库支撑台 137 内侧的球轴承部 126 支撑着减速器 122 的输入轴 123 的前端。输入轴 123 在球轴承部 126 与减速器 122 之间具有凸缘状的制动齿轮 127。若使制动齿轮 127 旋转，则输入轴 123 旋转。

[0056] 在库支撑台 137 的内侧固定有伺服马达 130。在伺服马达 130 的驱动轴（未图示）的前端具有比制动齿轮 127 小的齿轮 128。齿轮 128 的外周与制动齿轮 127 的外周彼此啮合。制动齿轮 127 在与库座 121 侧相对的侧面上具有多个定位用的凹部（未图示）。在库支撑台 137 的内侧被压缩螺旋弹簧 129 弹性支撑的钢球 135 的一部分与位于制动齿轮 127 最下方的凹部嵌合。伺服马达 130 相当于本发明的“马达”。

[0057] 在伺服马达 130 的驱动轴旋转时，驱动轴的旋转转矩通过齿轮 128、制动齿轮 127 传递给减速器 122 的输入轴 123。若旋转转矩传递给输入轴 123，则输出轴 124 以规定的减速比旋转。在输出轴 124 的旋转下，库座 121 旋转指定数，钢球 135 的一部分与位于制动齿轮 127 最下方的凹部嵌合。由于钢球 135 与凹部嵌合，因此制动齿轮 127 的位置确定，规定的工具 5 移动至分度位置。由于钢球 135 的一部分与制动齿轮 127 的凹部嵌合，因此可防止制动齿轮 127 因振动而旋转。

[0058] 伺服马达 130 具有编码器 131。编码器 131 与机床 1 的控制装置（未图示）相连。伺服马达 130 和编码器 131 与第 1 实施形态不同，位于固定在库支撑台 137 上部的库盖子 119 的内侧。其结果是，可防止切削加工中产生的切削粉末或切削液附着在伺服马达 130 和编码器 131 上。库盖子 119 相当于本发明的“盖子”。

[0059] 库支撑台 137 将引导保持部件 90 以支撑轴部 91（参照图 4）为中心支撑在最靠近主轴 30 的部分上。引导保持部件 90 与旋转分度后的夹紧臂 80 的另一端侧相对。在夹紧臂 80 的另一端侧设置有后述的辊子 88。作为本发明的特征的引导保持部件 90 从侧面看呈 L 字形。引导保持部件 90 在主轴头 24 与库座 41 之间对位于夹紧臂 80 另一端侧的辊子 88（参照图 4、图 5）进行引导。引导保持部件 90 可将把持部 83 保持在从主轴 30 离开的退避位置上。

[0060] 对引导保持部件 90 作详细说明。如图 4、图 5 所示，在引导保持部件 90 的内侧面上包括第一引导面 92 和第二引导面 93。第一引导面 92 呈直线状。第二引导面 93 与第一引导面 92 连续，并沿着引导保持部件 90 的折弯部分弯曲。引导保持部件 90 在折弯部分具有支撑轴部 91。支撑轴部 91 将引导保持部件 90 可自由转动地支撑在库支撑台 137 上。在引导保持部件 90 的第一引导面 92 的相反面上，在从支撑轴部 91 离开的一侧的一端部上具有凹部 94。凹部 94 从该相反面朝着第一引导面 92 凹陷规定深度。凹部 94 收纳有压缩螺旋弹簧 78（参照图 5）的一端部。从凹部 94 突出的压缩螺旋弹簧 78 的另一端部与库支撑台 137 的外表面抵接。在从图 5 所示的右侧面看时，压缩螺旋弹簧 78 始终朝着逆时针方向对引导保持部件 90 的从支撑轴部 91 离开的一侧的一端部施力。

[0061] 引导保持部件 90 通过使辊子 88 在第一引导面 92 上滑动而在主轴头 24 与库座 121 之间对夹紧臂 80 的另一端侧进行引导。在辊子 88 位于第二引导面 93 上时，引导保持部件 90 通过压缩螺旋弹簧 78 的施力而朝着从右侧面看时的逆时针方向转动。第二引导面 93 的弯曲面限制辊子 88 的动作并保持辊子 88。第二引导面 93 和辊子 88 在使夹紧臂 80 的另一端侧移动至主轴头 24 侧的状态下保持夹紧臂 80 的姿态。

[0062] 对夹紧臂 80 的构造进行说明。如图 3 所示，在库座 121 背面的外周侧以所需的中心角沿周向固定有多个（例如 14 个）夹紧臂 80。如图 4 所示，夹紧臂 80 将支点台 100 作为转动动作的支点。支点台 100 固定在库座 121 背面的外周侧。支点台 100 具有支撑轴 87。夹紧臂 80 包括：臂本体 81、把持部 83、辊子支撑部 84、以及凸轮从动件支撑部 85。臂

本体 81 呈弯曲的棒状。支点台 100 的支撑轴 87 支撑着臂本体 81。臂本体 81 在构成自由端的一端侧具有把持部 83，并在另一端侧具有辊子支撑部 84。把持部 83 把持工具保持件 7。辊子支撑部 84 支撑辊子 88。凸轮从动件支撑部 85 从支撑轴 87 附近的臂本体 81 侧朝着主轴头 24（参照图 3）突出。凸轮从动件支撑部 85 将凸轮从动件 86 可自由旋转地支撑。在臂本体 81 的外侧面上具有防止切削粉末的冲击的金属板、即盖子 97。

[0063] 支点台 100 的形状与第 1 实施形态的支点台 62 不同。如图 4 所示，支点台 100 包括：固定板 101、右侧支撑板 102 和左侧支撑板 103。固定板 101 利用螺钉等固定在库座 121 背面的外周上。右侧支撑板 102 和左侧支撑板 103 分别从固定板 101 的左右两端部向凸轮 28 侧直角状延伸。

[0064] 右侧支撑板 102 和左侧支撑板 103 支撑着支撑轴 87。夹紧臂 80 能以支撑轴 87 为支点转动。在固定板 101 的上端部中央设置有保持弹簧 104。保持弹簧 104 是对转动的夹紧臂 80 的辊子 88 予以保持的板弹簧。保持弹簧 104 包括：第一保持部 105、第二保持部 106 和第三保持部 107。第一保持部 105 从固定板 101 的上端部中央朝着上方延伸，呈长条板状。第二保持部 106 从第一保持部 105 的前端部以大致直角状折弯。第三保持部 107 从第二保持部 106 的前端部朝着斜上方延伸。保持弹簧 104 具有与第 1 实施形态的保持环 55 相同的功能（相当于保持部件）。

[0065] 若将夹紧臂 80 的辊子 88 推入保持弹簧 104 的内侧，则第二保持部 106 和第三保持部 107 接连的角部与辊子 88 的外周面抵接。保持弹簧 104 的角部朝着保持弹簧 104 的内侧对辊子 88 施力。在使夹紧臂 80 的把持部 83 移动至主轴 30 的状态下，保持弹簧 104 可稳定地保持夹紧臂 80 的姿态。

[0066] 由于把持部 83 的构造与第 1 实施形态的夹紧臂 60 的把持部 63 相同，因此仅说明对应关系而省略详细说明。

[0067] 保持部 83 的双叉部 89 与把持部 63 的双叉部 69 对应。把持部 83 的支撑销 96 与把持部 63 的支撑销 76 对应。把持部 83 的凸轮从动件 95 与把持部 63 的凸轮从动件 75 对应。

[0068] 凸轮从动件 86 沿着凸轮 28 的凸轮面 28a 滑动，该凸轮 28 固定在图 3 所示的主轴头 24 的前表面上。臂本体 81 以支撑轴 87 为中心转动。

[0069] 辊子支撑部 84 利用两个支撑板夹着支撑辊子 88。通过辊子 88 在引导保持部件 90 的第一引导面 92、第二引导面 93 上滚动，引导保持部件 90 在主轴头 24 与库座 21 之间对辊子支撑部 84 进行引导。由于在引导保持部件 90 的第一引导面 92、第二引导面 93 上滑动的部件由辊子 88 构成，因此可减少辊子 88 与第一引导面 92、第二引导面 93 之间的摩擦。图 4 所示的辊子 88 相当于本发明的“辊子”。

[0070] 参照图 5 ～图 7 对夹紧臂 80 的转动动作进行说明。图 6 表示的是夹紧臂 80 旋转分度到库座 121 的最下端而移动至最靠近主轴 30 的位置、主轴头 24 稍向下移动了的状态。凸轮从动件 95 与固定凸轮 29 的凸轮面 29a 抵接。凸轮从动件 86 与凸轮 28 的凸轮面 28a 抵接。在主轴头 24 从该状态上升了时，凸轮 28 的凸轮面 28a 朝着从主轴头 24 离开的方向对凸轮从动件 86 施力。夹紧臂 80 从右侧面看呈逆时针地转动，凸轮从动件 95 沿着固定凸轮 29 的凸轮面 29a 向后侧移动。由于夹紧臂 80 从右侧面看呈逆时针地转动，因此辊子 88 向保持弹簧 104 的内侧移动。其结果是，如图 5 所示，第二保持部 106 和第三保持部 107 形

成的角部朝着保持弹簧 104 的内侧对辊子 88 施力。保持弹簧 104 成为将辊子 88 保持在内侧的状态。在使位于分度位置上的夹紧臂 80 的把持部 83 移动至后侧的状态下，保持弹簧 104 稳定地保持夹紧臂 80 的姿态。

[0071] 在主轴头 24 下降了时，固定凸轮 29 朝着下方对夹紧臂 80 的凸轮从动件 95 施力。若固定凸轮 29 朝着下方对凸轮从动件 95 施力，则如图 6 所示，凸轮从动件 95 在凸轮面 29a 上朝着前侧滑动。夹紧臂 80 从右侧面看呈顺时针地转动。辊子 88 从保持弹簧 104 的内侧脱离，从而在引导保持部件 90 的第一引导面 92 上朝着主轴头 24 侧滚动。如图 5 所示，压缩螺旋弹簧 78 朝着主轴头 24 侧对引导保持部件 90 的库座 121 侧的一端部施力。若辊子 88 与引导保持部件 90 的第一引导面 92 抵接，则辊子 88 克服压缩螺旋弹簧 78 的弹力，将第一引导面 92 朝着库座 121 侧推压。库支撑台 137 和引导保持部件 90 使压缩螺旋弹簧 78 压缩，引导保持部件 90 从右侧面看呈顺时针地稍许转动。

[0072] 辊子 88 在第一引导面 92 上朝着主轴头 24 侧滚动，在辊子 88 经过最靠近库支撑台 137 的位置时，辊子 88 与压缩螺旋弹簧 78 之间的相对距离逐渐增大。由于压缩螺旋弹簧 78，引导保持部件 90 从右侧面看呈逆时针地慢慢转动。如图 7 所示，在辊子 88 滚动至第二引导面 93 为止时，因压缩螺旋弹簧 78 的施力，引导保持部件 90 从右侧面看继续呈逆时针地转动。第二引导面 93 的弯曲面与辊子 88 的外周面抵接，第二引导面 93 限制辊子 88 的动作。引导保持部件 90 将辊子 88 保持在该位置上。在把持部 83 移动至从主轴 30 离开的退避位置的状态下，引导保持部件 90 对旋转分度到库座 121 最下端的夹紧臂 80 的姿态予以保持。

[0073] 在第 2 实施形态的工具更换装置 120 中，引导保持部件 90 对旋转分度到库座 121 最下端的夹紧臂 80 的后端侧进行引导。支撑引导保持部件 90 的并不是库座 121，而是库支撑台 137。引导保持部件 90 的重量负载并不作用在库座 121 上。其结果是，工具更换装置 120 可使库座 121 快速旋转。引导保持部件 90 仅配置在与旋转分度后的（库座 121 最下端的）夹紧臂 80 的辊子 88 相对的位置上。与图 8 所示的以往的夹紧支撑套环 210 相比，工具更换装置 120 可使引导保持部件 90 小型化，可简化库座 121 周围的构造。其结果是，工具更换装置 120 可使零件的更换或维护等变得容易。工具更换装置 120 简化了库座 121 周围的构造。其结果是，工具更换装置 120 可将伺服马达 130 和编码器 131 配置在库盖子 119 的内侧，可防止切削粉末或切削液附着在伺服马达 130 和编码器 131 上。

[0074] 在第 1 实施形态中将伺服马达 50 配置在了库盖子 19 的外侧，但也可像第 2 实施形态那样将伺服马达 50 配置在库盖子 19 的内侧。

[0075] 在第 1 实施形态中，将引导部件 70 通过支撑板 52 固定在库支撑台 37 上，但也可将引导部件 70 直接固定在库支撑台 37 上。

[0076] 在第 1 实施形态、第 2 实施形态中，库座 41、121 的旋转轴心相对于主轴头 24 的移动方向倾斜。也可以使库座 41、121 的旋转轴心与主轴头 24 的移动方向正交。

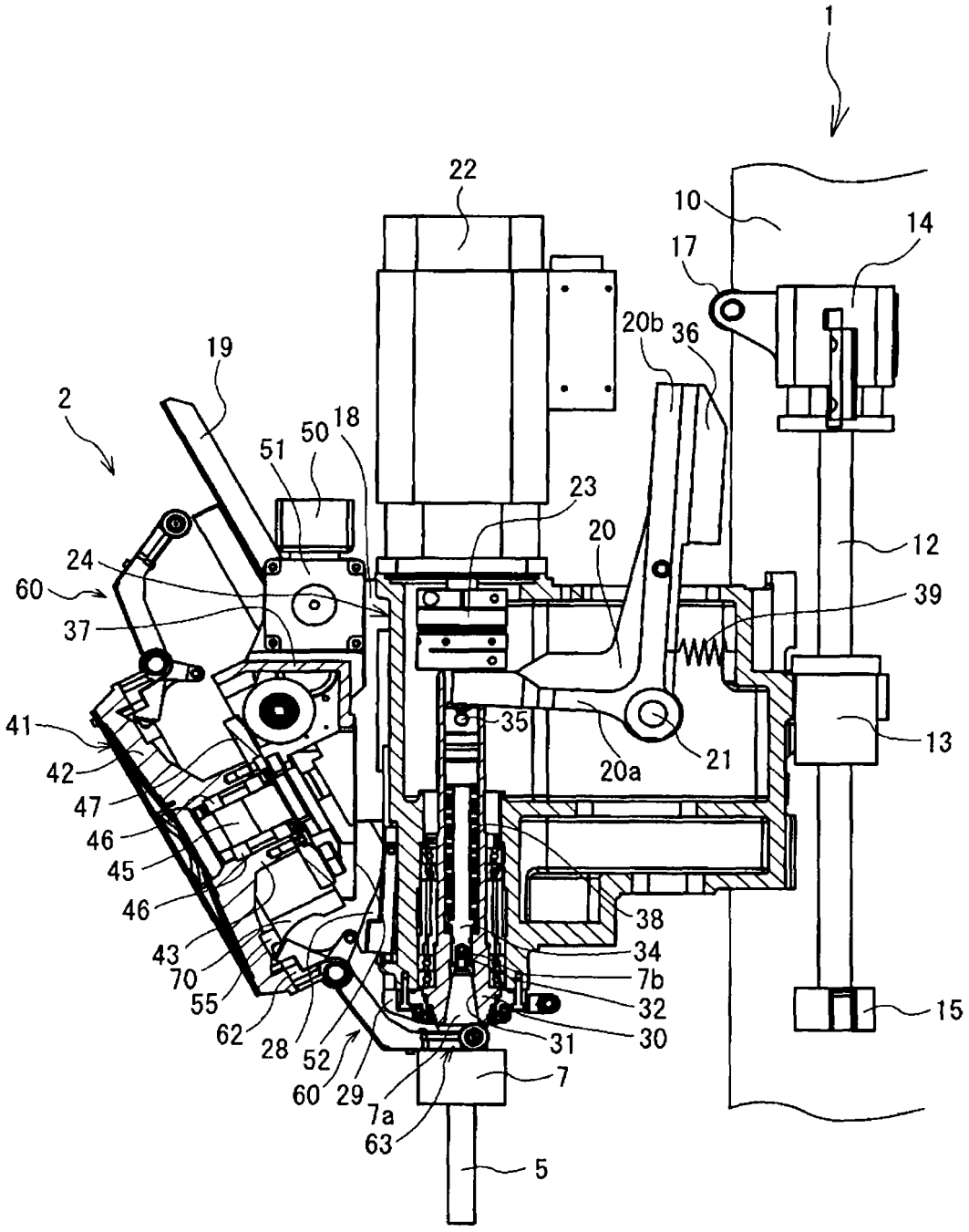

1
22
10
14
17
20b
36
19
2
51
50
18
23
20
12
24
60
39
37
35
13
41
20a
21
42
47
46
45
46
38
43
34
70
7b
55
32
62
28
52
31
30
15
60
29
7
7a
63
5

图 1

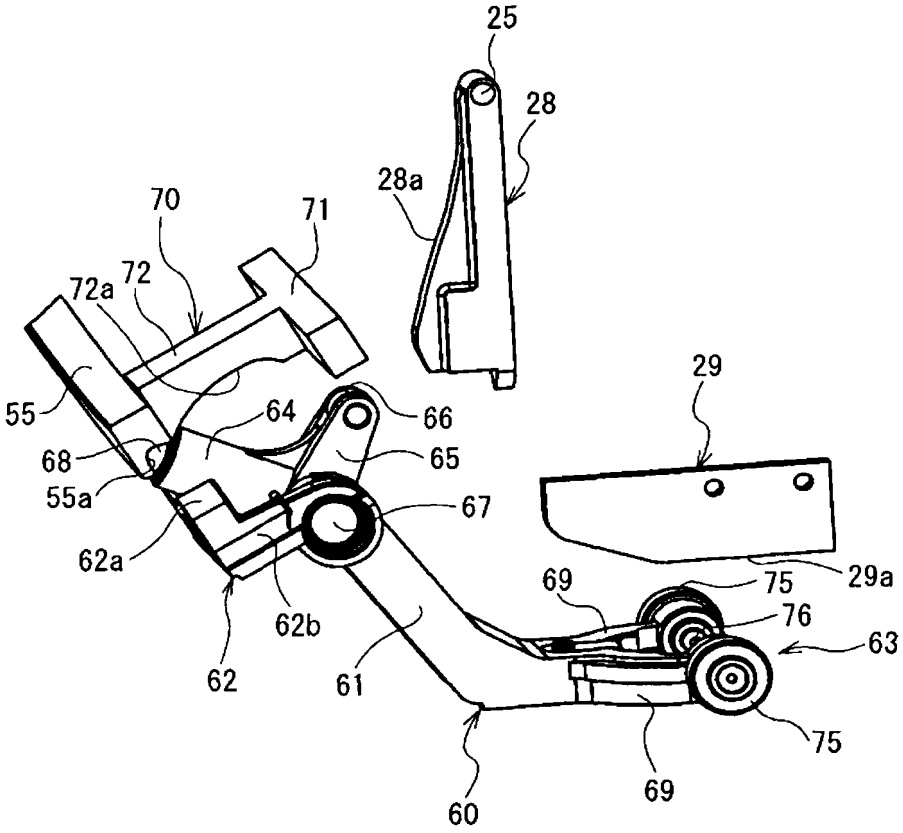

25
28
28a
70
71
72
72a
55
64
66
68
65
55a
67
62a
29
29a
69
75
76
63
62
62b
61
60
69
75

图 2

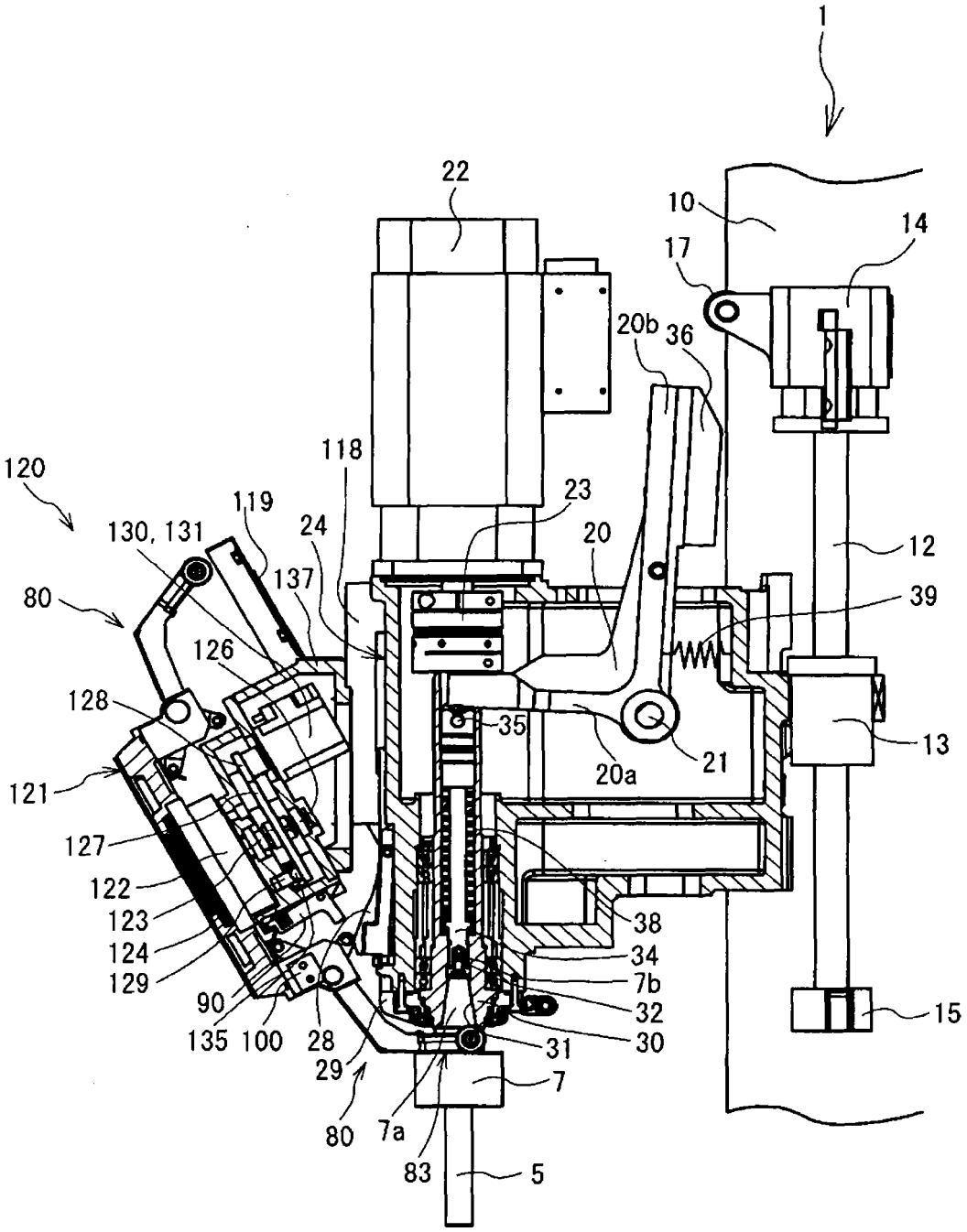

1
22
10
14
17
20b
36
118
120
119
23
130, 131
24
20
12
137
80
39
126
128
35
13
20a
21
121
127
122
123
124
129
38
34
7b
32
90
135
100
28
31
30
29
7
80
7a
83
5
15

图 3

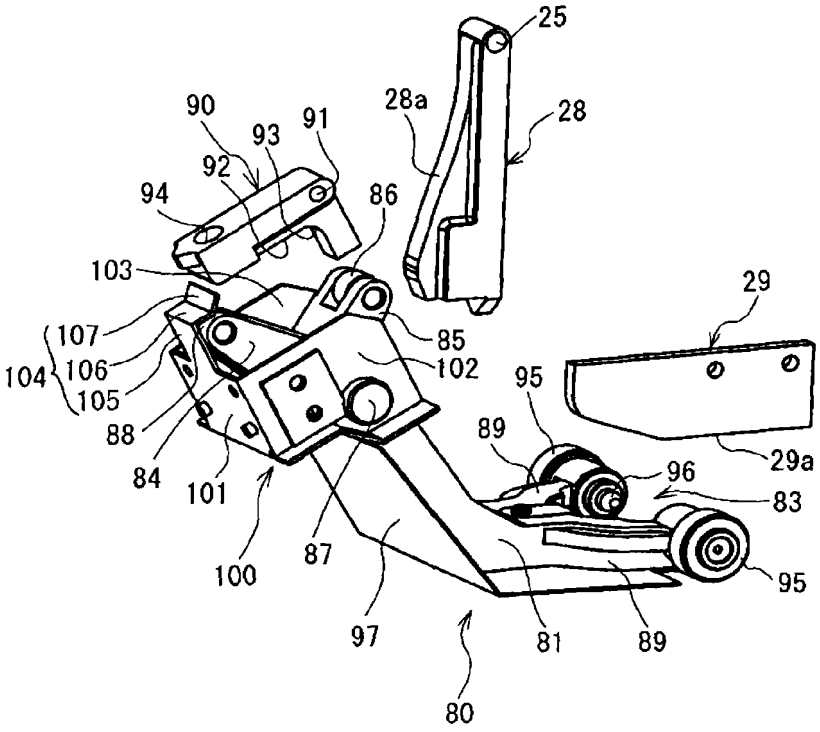

25
28a
28
90
93
91
92
94
86
103
29
107
85
104
106
102
95
105
89
88
29a
96
84
101
83
100
87
95
97
81
89
80

图 4

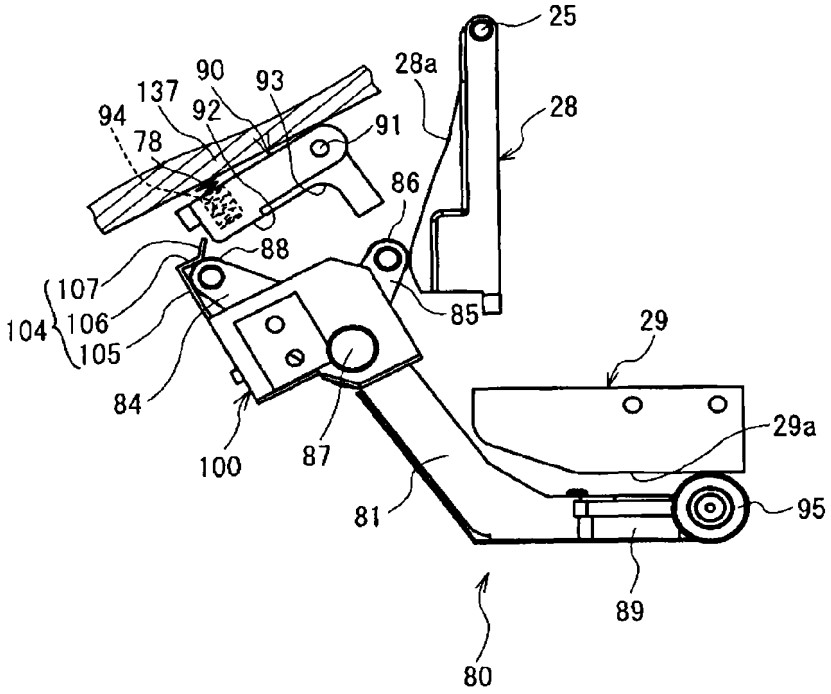

25
28a
90
93
137
92
28
94
91
78
86
88
107
85
104
106
29
105
29a
84
95
100
87
81
89
80

图 5

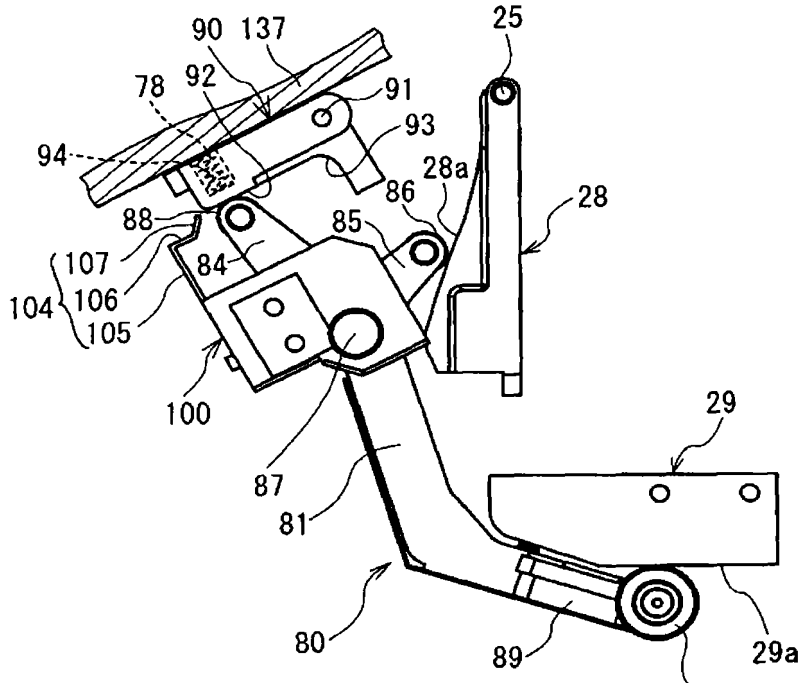

90
137
25
78
92
91
93
94
28a
86
28
88
85
107
84
104
106
105
100
29
87
81
80
89
29a
95

图 6

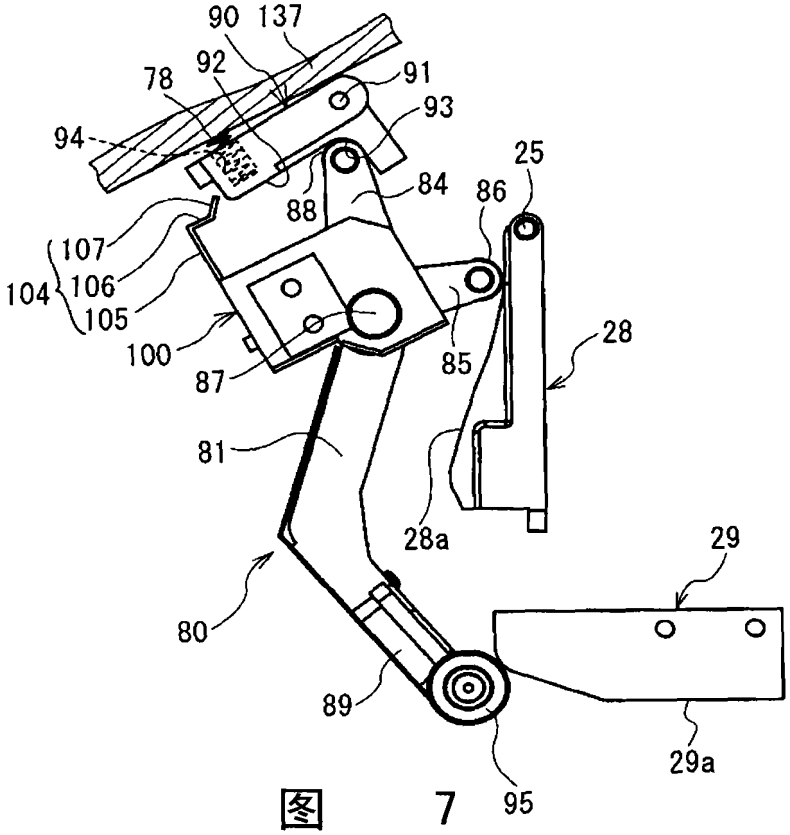

90
137
78
92
91
93
94
25
84
86
88
107
104
106
105
100
28
85
87
81
28a
29
80
89
29a
95

图 7

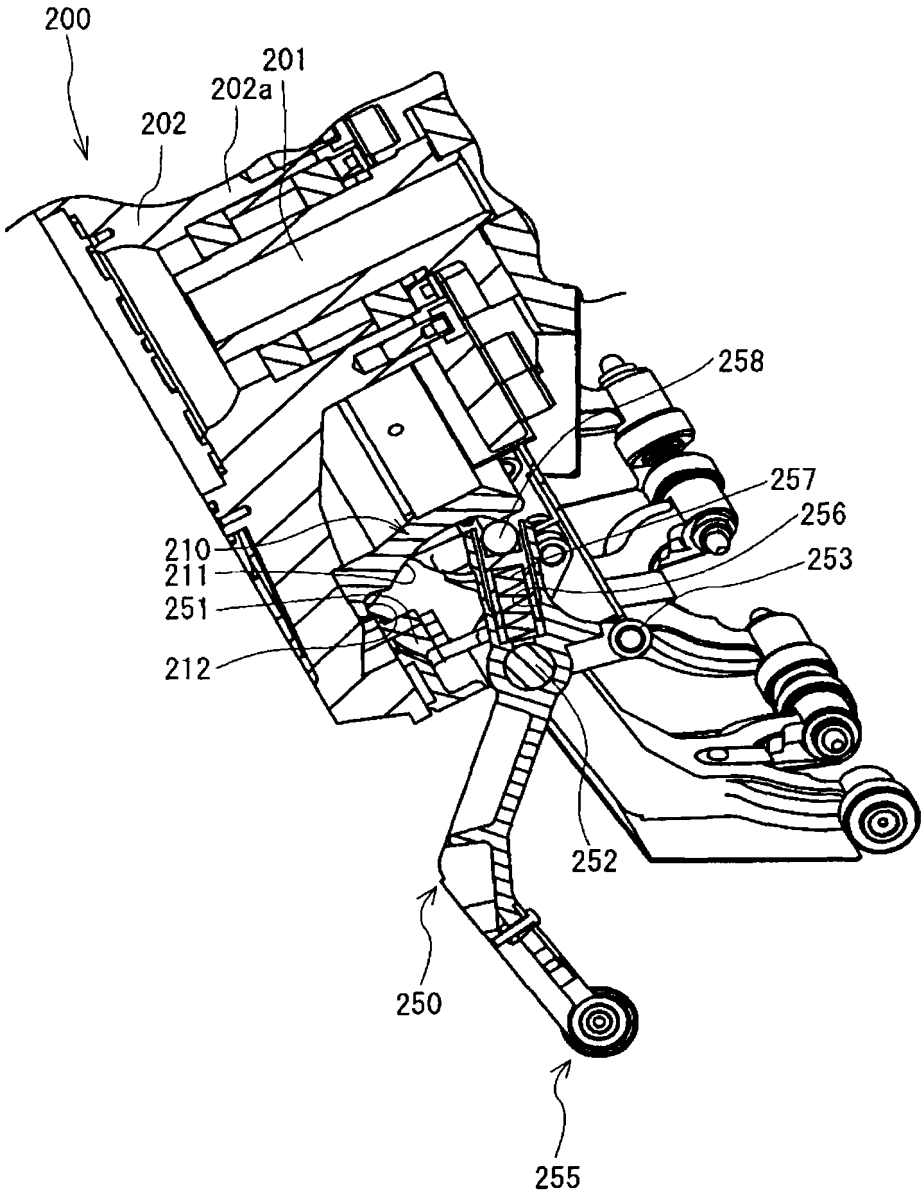


图 8