



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101011846 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 08

(21) 申请号 200710007791. 0

CN 1352586 A, 2002. 06. 05, 说明书第

(22) 申请日 2007. 02. 02

1, 2, 5, 11 页、图 1-3, 19, 20.

(30) 优先权数据

US 2002/0186370 A1, 2002. 12. 12, 全文.

026984/2006 2006. 02. 03 JP

US 5189625 A, 1993. 02. 23, 全文.

(73) 专利权人 株式会社迪斯科

审查员 李然

地址 日本东京都

(72) 发明人 关家一马

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 黄剑锋

(51) Int. Cl.

B28D 5/00 (2006. 01)

H01L 21/304 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1210599 A, 1999. 03. 10, 全文.

JP 特开平 6-326186 A, 1994. 11. 25, 全文.

JP 平 2-212045 A, 1990. 08. 23, 全文.

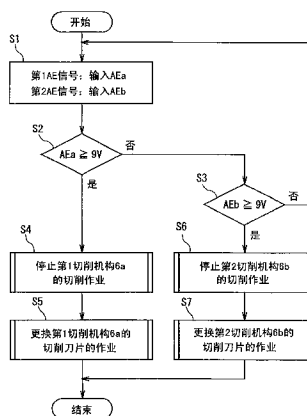
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 18 页

(54) 发明名称

切削装置

(57) 摘要

本发明提供一种如果切削工程中切削刀片破损能够自动地将该切削刀片更换成新的切削刀片的切削装置。该切削装置为具备保持被加工物的卡盘工作台、可以装卸地安装有切削被保持在卡盘工作台上的被加工物的切削刀片的切削机构、以及更换该切削机构的该切削刀片的切削刀片更换机构的切削装置,具备检测切削刀片的破损状态的破损检测机构,根据破损检测机构输出的检测信号控制切削机构和切削刀片更换机构的控制单元;该控制单元在破损检测机构检测到切削刀片的破损状态后停止切削机构的动作,控制切削刀片更换机构的动作。



1. 一种切削装置,具备保持被加工物的卡盘工作台、可以装卸地安装有切削被保持在该卡盘工作台上的被加工物的切削刀片的切削机构、以及更换该切削机构的该切削刀片的切削刀片更换机构,其特征在于:具备检测该切削刀片的破损状态的破损检测机构、以及根据来自该破损检测机构的检测信号控制该切削机构和该切削刀片更换机构的控制单元;该控制单元在该破损检测机构检测到该切削刀片的破损状态后,停止该切削机构的动作,控制该切削刀片更换机构的动作:

上述切削刀片更换机构包括一个或两个切削刀片装卸机构,每个该切削刀片装卸机构具备一对切削刀片把持机构;

上述切削刀片把持机构具备:多个把持上述切削刀片的毂环外周用的把持构件、使上述多个把持构件动作的把持构件动作机构、以及配置在上述多个把持构件的中心来卡入旋转主轴的顶端面上形成的卡合凹部中的定位机构。

2. 如权利要求 1 所述的切削装置,该破损检测机构为检测该切削刀片进行切削时产生的 AE 信号的 AE 信号检测传感器。

切削装置

技术领域

[0001] 本发明涉及切削半导体晶片等被加工物的切削装置,更详细为,涉及具备切削被加工物的切削刀片的更换机构的切削装置。

[0002] 在例如半导体器件的制造工序中,在近似圆板形状的半导体晶片的表面形成成为格子形状的称为“分割道(ストリート)”的分割预定线,在由分割预定线划分的多个区域内形成 IC、LSI 等器件,通过沿分割预定线分割形成了该器件的各区域制造单个器件。作为分割半导体晶片的分割装置,一般使用作为切割装置的切削装置。该切削装置具备保持被加工物的卡盘工作台以及具有切削保持在该卡盘工作台上的被加工物的切削刀片的切削机构。

[0003] 上述切削装置中装备的切削刀片因使用而磨损,因此有必要定期地更换切削刀片。有人曾提出过自动地实施该切削刀片的更换的刀片自动更换装置(参照例如专利文献 1)。该刀片自动更换装置具备装卸将切削刀片连接在旋转主轴的顶端上的连接螺母的连接螺母装卸机构,以及将切削刀片安装到旋转主轴的顶端或从其上取下的刀片装卸机构。并且,连接螺母装卸机构由根部可以摆动地配置的支持臂和配设在该支持臂顶端的螺母旋转机构构成,刀片装卸机构由根部可以摆动地配置的支持臂和配设在该支持臂顶端的刀片把持机构构成。

[0004] [专利文献 1] 日本特许第 2617876 号公报

[0005] 但是,切削装置中装备的切削刀片有可能在切削过程中破损,如果用破损了的切削刀片继续进行切削作业,则晶片的预分割线上产生大量的缺口而损伤器件,降低质量。因此,即使预先设定更换时间,在更换时间之前切削刀片破损的情况下,切削刀片以破损的状态继续 进行切削作业。

[0006] 本发明就是鉴于上述问题,其主要技术课题就是要提供一种如果切削刀片在切削过程中有破损的征兆,能够自动地将该切削刀片更换成新的切削刀片的切削装置。

[0007] 为了解决上述主要技术问题,本发明提供一种具备保持被加工物的卡盘工作台、可以装卸地安装有切削被保持在该卡盘工作台上的被加工物的切削刀片的切削机构、以及更换该切削机构的该切削刀片的切削刀片更换机构,其特征在于:具备检测该切削刀片的破损状态的破损检测机构、以及根据来自该破损检测机构的检测信号控制该切削机构和该切削刀片更换机构的控制单元;该控制单元在该破损检测机构检测到该切削刀片的破损状态后,停止该切削机构的动作,控制该切削刀片更换机构的动作;上述切削刀片更换机构包括一个或两个切削刀片装卸机构,每个该切削刀片装卸机构具备一对切削刀片把持机构;上述切削刀片把持机构具备:多个把持上述切削刀片的轂环外周用的把持构件、使上述多个把持构件动作的把持构件动作机构、以及配置在上述多个把持构件的中心来卡入旋转主轴的顶端面上形成的卡合凹部中的定位机构。

[0008] 上述破损检测机构优选检测切削刀片进行切削时产生的 AE 信号的 AE 信号检测传感器。

[0009] 发明的效果:本发明的切削装置由于在破损检测机构检测到切削刀片的破损状态

后停止切削机构的动作,控制切削刀片更换机构动作来更换切削刀片,因此能够将破损的切削刀片继续进行切削作业引起的被加工物上产生缺口或损伤防患于未然。

[0010] 图 1 是依本发明构成的切削装置的主要部分的透视图。

[0011] 图 2 是表示图 1 所示的切削装置的切削机构的透视图。

[0012] 图 3 是图 1 的 A-A 剖视图。

[0013] 图 4 是表示切削刀片安装到构成图 1 所示的切削装置的切削机构的主轴组件上的安装结构的透视图。

[0014] 图 5 是构成图 1 所示的切削装置的切削机构的主轴组件的主要部分透视图。

[0015] 图 6 是表示构成图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构的刀片架的透视图。

[0016] 图 7 是表示构成图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构的引导机构及定位机构的透视图。

[0017] 图 8 是表示构成图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构的第 1 连接螺母装卸机构和第 2 连接螺母装卸机构以及第 1 切削刀片装卸机构和第 2 切削刀片装卸机构的透视图。

[0018] 图 9 是构成图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构的连接螺母装卸机构的剖视图。

[0019] 图 10 是构成图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构的切削刀片装卸机构的剖视图。

[0020] 图 11 是图 1 所示的切削装置中装备的控制单元的方框图。

[0021] 图 12 是表示在切削刀片从正常状态变成破损状态期间,切削时产生的 AE 信号的变化曲线。

[0022] 图 13 是表示图 11 所示的控制单元的控制过程的流程图。

[0023] 图 14 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,把持使用前的切削刀片的工序的说明图。

[0024] 图 15 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,取出连接螺母的工序的说明图。

[0025] 图 16 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,取出使用完的切削刀片的工序的说明图。

[0026] 图 17 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,切削刀片把持机构的翻转工序的说明图。

[0027] 图 18 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,安装使用前的切削刀片的工序的说明图。

[0028] 图 19 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,固定使用前的切削刀片的工序的说明图。

[0029] 图 20 是用图 1 所示的切削装置中装备的切削刀片更换机构进行刀片更换作业时,收起使用完的切削刀片的工序的说明图。

具体实施方式

[0030] 下面参照附图详细说明依本发明构成的切削装置的优选实施方式。

[0031] 图 1 表示依本发明构成的切削装置的主要部分的透视图。

[0032] 图 1 所示的切削装置具备静止底座 2。该静止底座 2 上配设有保持被加工物并使其沿箭头 X 所示的切削进给方向移动的卡盘工作台机构 3。

[0033] 图示实施方式中的卡盘工作台机构 3 具备配设在静止底座 2 上面的第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b。该第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 分别由一对轨道部件 311、311 构成，沿图中箭头 X 所示的切削进给方向互相平行地延伸设置。在该第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 上，分别可以沿第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 移动地配设有第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b。即，第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 上分别设置有被引导槽 321、321，通过将该被引导槽 321、321 嵌合在构成第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 的一对轨道部件 311、311 上，第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 可以沿第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 移动。

[0034] 在第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 上分别配设有第 1 圆筒部件 33a 和第 2 圆筒部件 33b，在该第 1 圆筒部件 33a 和第 2 圆筒部件 33b 的上端分别可以旋转地配设有第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b。该第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 用多孔质陶瓷之类适当的多孔性材料构成，与图中未表示的吸引机构连接。因此，通过用图中未表示的吸引机构选择性地使第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 与吸引源连通，吸引并保持放置在载物面 341、341 上的被加工物。并且，第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 分别由配设在第 1 圆筒部件 33a 和第 2 圆筒部件 33b 内的脉冲电动机（图中未表示）适当地驱动旋转。另外，在第 1 圆筒部件 33a 和第 2 圆筒部件 33b 的上端分别配设有具有供第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 穿插的孔、覆盖上述第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 的第 1 盖部件 35a 和第 2 盖部件 35b。在该第 1 盖部件 35a 和第 2 盖部件 35b 的上面分别配设有后述的用于检测切削刀片的位置的第 1 刀片检测机构 36a 和第 2 刀片检测机构 36b。

[0035] 下面根据图 1 继续进行说明。图示实施方式中的卡盘工作台机构 3 具有使第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 分别在第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 上沿图 1 中的箭头 X 所示的切削进给方向移动的第 1 切削进给机构 37a 和第 2 切削进给机构 37b。第 1 切削进给机构 37a 和第 2 切削进给机构 37b 分别由以下部件构成：平行地分别配设在构成第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 的一对轨道部件 311、311 之间的外螺纹杆 371，可以旋转地支持外螺纹杆 371 的一端部的轴承 372，连接在外螺纹杆 371 的另一端上、驱动该外螺纹杆 371 正转或逆转的脉冲电动机 373。这种结构的第 1 切削进给机构 37a 和第 2 切削进给机构 37b 的各自的外螺纹杆 371 分别拧入上述第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 上形成的内螺纹 322 中。因此，通过分别驱动脉冲电动机 373 驱动外螺纹杆 371 正转或逆转，第 1 切削进给机构 37a 和第 2 切削进给机构 37b 能够使上述第 1 支持底座 32a 和第 2 支持底座 32b 上配设的第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 分别在第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 上沿图 1 中的箭头 X 所示的切削进给方向移动。

[0036] 图示实施方式的切削装置具备横跨上述第 1 导轨 31a 和第 2 导轨 31b 配设的门型支持框 4。该门型支持框 4 由配设在第 1 导轨 31a 侧面的第 1 支柱 41、配设在第 2 导轨 31b 侧面的第 2 支柱 42，以及连接第 1 支柱 41 和第 2 支柱 42 的上端、沿与箭头 X 所示的切削进给方向垂直的用箭头 Y 表示的分度进给方向配设的支持梁 43 构成，在中央部位设置有允许

上述第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 移动的开口 44。第 1 支柱 41 和第 2 支柱 42 的上端分别形成得较宽,在该上端部分别设置有允许后述的切削机构的主轴组件移动的开口 411 和 421。上述支持梁 43 的一个面上沿箭头 Y 所示的分度进给方向设置有一对导轨 431、431,在另一个面上沿与图 3 所示纸面垂直的方向(图 1 中用箭头 Y 表示的分度进给方向)设置有一对导轨 432、432。

[0037] 图示实施方式的切削装置具备可以沿上述门型支持框 4 的支持梁 43 上设置的一对导轨 431、431 移动地设置的第 1 调整机构(アライメント手段)5a 和第 2 调整机构 5b。第 1 调整机构 5a 和第 2 调整机构 5b 分别由移动块 51,使该移动块 51 沿一对导轨 431、431 移动用的移动机构 52、52 和安装在移动块 51 上的摄像机构 53、53 构成。移动块 51、51 上分别设置有与上述一对导轨 431、431 嵌合的被引导槽 511、511,通过将该被引导槽 511、511 嵌在一对导轨 431、431 上,移动块 51、51 能够沿一对导轨 431、431 移动。

[0038] 移动机构 52、52 分别由平行配设在一对导轨 431、431 之间的外螺纹杆 521,可以旋转地支持外螺纹杆 521 的一端的轴承 522,连接在外螺纹杆 521 的另一端上,驱动该外螺纹杆 521 正转或逆转的脉冲电动机 523 构成。这种结构的移动机构 52、52 各自的外螺纹杆 521 分别拧入上述移动块 51、51 上形成的内螺纹 512 中。因此,通过分别驱动脉冲电动机 523 驱动外螺纹杆 521 正转或逆转,移动机构 52、52 能够使移动块 51、51 在一对导轨 431、431 上沿图 2 中的箭头 Y 所示的分度进给方向移动。

[0039] 上述移动块 51、51 上分别安装的摄像机构 53、53 分别具备拍摄器件(CCD),拍摄的图像信号传输给图中没有表示的控制单元。

[0040] 构成上述门型支持框 4 的支持梁 43 的另一个面(与配设了上述第 1 调整机构 5a 和第 2 调整机构 5b 的面相反的面)上配设有第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b。下面参照图 2 和图 3 说明第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b。第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b 分别具备分度移动底座 61、切削移动底座 62 和主轴组件 63。分度移动底座 61 的一个面上设置有与上述支持梁 43 的另一个面上设置的一对导轨 432、432 嵌合的被引导槽 611、611,通过使该被引导槽 611、611 与一对导轨 432、432 嵌合,分度移动底座 61 能够沿一对导轨 432、432 移动。并且,在分度移动底座 61 的另一个面上,如图 3 所示沿箭头 Z 所示的切削进给方向(与第 1 卡盘工作台 34a 和第 2 卡盘工作台 34b 的载物面 341 垂直的方向)设置有一对导轨 612、612(图 3 仅表示了一根导轨)。另外,分度移动底座 61、61 的一个面上设置有允许后述的分度进给机构的外螺纹杆穿插的避让槽 613、613,两个避让槽在上下方向设有阶差。

[0041] 上述切削移动底座 62 由沿上下方向延伸的被支持构件 621 和从该被支持构件 621 的下端沿直角水平方向延伸的安装部分 622 构成。如图 2 所示,被支持构件 621 的安装部分 622 一侧的面上设置有与上述分度移动底座 61 的另一个面上设置的一对导轨 612、612 嵌合的被引导槽 623、623(图 3 中仅表示了一个被引导槽),通过使该被引导槽 623、623 与一对导轨 612、612 嵌合,切削移动底座 62 能够在—对导轨 612、612 上沿箭头 Z 所示的切削进给方向移动。这样一来,安装在分度移动底座 61 上的切削移动底座 62 如图 1 所示那样安装部分 622 从门型支持框 4 的安装了上述分度移动底座 61 的另一个侧面通过开口 44,突出于安装了上述第 1 调整机构 5a 和第 2 调整机构 5b 的一面地配置。

[0042] 上述主轴组件 63 分别安装在形成第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b 的切削移

动底座 62 的安装部分 622 的下面。该主轴组件 63 如图 4 所示分别具备：主轴壳体 631，可以旋转地支持在该主轴壳体 631 上、由图中没有表示的伺服电动机驱动旋转的旋转主轴 632，安装在该旋转主轴 632 顶端的刀片安装部件 633，拧在旋转主轴 632 顶端设置的图中没有表示的外螺纹上、固定刀片安装部件 633 的固定螺母 634，安装在刀片安装部件 633 上的切削刀片 635，将该切削刀片 635 把持并固定在与刀片安装部件 633 之间用的连接螺母 638。

[0043] 刀片安装部件 633 具备圆筒形安装部 633a 和设置在该安装部 633a 的一端的法兰盘 633b，安装部 633a 的另一端（顶端）形成外螺纹 633c。另外，在旋转主轴 632 的顶端面的轴心形成有卡合凹部 632a。

[0044] 切削刀片 635 由用铝等金属材料形成、中央部有嵌合孔 636a 的环形毂环 636 和使磨砂部 637 突出的电铸磨砂部构成，所述磨砂部 637 通过镀镍将磨料固定在该环形毂环 636 的一个侧面上，通过刻蚀加工除去环形毂环 636 的外周形成切削刃。另外，环形毂环 636 的侧面突出形成有环形被把持部 636b。该被把持部 636b 的外周面上形成有卡住构成后述的刀片更换装置的切削刀片把持机构的把持爪的环形沟槽 636c。这种结构的切削刀片 635 使环形毂环 636 的嵌合孔 636a 嵌在刀片安装部件 633 的圆筒形安装部 633a 上。于是，通过将连接螺母 638 拧在圆筒形安装部 633a 上形成的外螺纹 633c 上，切削刀片 635 被刀片安装部件 633 的法兰盘 633b 和连接螺母 638 夹持固定。另外，在连接螺母 638 的侧面上彼此相差 90° 相位地设置有 4 个供后述的构成刀片更换装置的连接螺母装卸机构的旋转销嵌入的嵌合孔 638a。并且，在连接螺母 638 的外周面上形成有卡住后述的构成刀片更换装置的连接螺母装卸机构的螺母把持爪的环形沟槽 638b。

[0045] 另外，第 1 切削机构 6a 的旋转主轴 632 和第 2 切削机构 6b 的旋转主轴 632 如图 2 所示，轴线方向沿箭头 Y 所示的分度进给方向地配设。并且，安装在第 1 切削机构 6a 的旋转主轴 632 上的切削刀片 635 和安装在第 2 切削机构 6b 的旋转主轴 632 上的切削刀片 635 彼此相对地配设。

[0046] 并且，图示实施方式的主轴组件 63 如图 5 所示具备覆盖上述轴壳体 631 的轴盖 64 以及安装在该轴盖 64 的顶端上、覆盖上述切削刀片 635 的刀片盖 65。刀片盖 65 由安装在轴盖 64 的顶端上的第 1 盖部件 651 和安装在该第 1 盖部件 651 的前面、能够向侧面移动地配设的第 2 盖部件 652 构成，图中没有表示的空气活塞机构使该第 2 盖部件 652 位于图 5 中实线表示的开放位置和图 5 中双点划线表示的闭合位置。切削时该第 2 盖部件 652 位于图 5 中双点划线所示的闭合位置，更换切削刀片时位于图 5 中实线所示的开放位置。另外，第 1 盖部件 651 和第 2 盖部件 652 上分别配设有切削水供给喷嘴 66（图 5 中仅表示了第 2 盖部件 652 上配设的切削水供给喷嘴 66）。该第 1 盖部件 651 和第 2 盖部件 652 上配设的切削水供给喷嘴 66 与图中没有表示的切削水供给装置连接。

[0047] 在图示的实施方式中，第 1 切削机构 6a 的主轴组件 63 和构成第 2 切削机构 6b 的主轴组件 63 如图 2 所示分别第 1 盖部件 651、651 上安装有作为检测切削刀片 635 的破损状态的破损检测机构的第 1AE (Acoustic Emission, 声发射) 信号检测传感器 600a 和第 2AE 信号检测传感器 600b。该第 1AE 信号检测传感器 600a 和第 2AE 信号检测传感器 600b 检测切削刀片 635、635 进行切削时产生的 AE (Acoustic Emission, 声发射) 信号，将其检测信号传送给后述的控制单元。

[0048] 图示实施方式的第1切削机构6a和第2切削机构6b具备使上述分度移动底座61、61在一对导轨432、432上沿图2中的箭头Y所示的分度进给方向移动的分度进给机构64、64。分度进给机构64、64分别由平行地配设在一对导轨432、432之间的外螺纹杆641,可以旋转地支持外螺纹杆641的一端的轴承642,连接在外螺纹杆641的另一端上、驱动该外螺纹杆641正转或逆转的脉冲电动机643构成。另外,外螺纹杆641、641分别配置在与上述分度移动底座61、61上设置的避让槽613、613相对应的高度位置上。这种结构的分度进给机构64、64各自的外螺纹杆641、641分别拧在上述分度移动底座61、61上形成的内螺纹614、614上。因此,通过分别驱动脉冲电动机643、643驱动外螺纹杆641、641正转或逆转,分度进给机构64、64的分度移动底座61、61能够在—对导轨432、432上沿图1中箭头Y所示的分度进给方向移动。该分度移动底座61、61移动时,外螺纹杆641、641穿插到分度移动底座61、61上设置的避让槽613、613中,由此允许分度移动底座61、61的移动。

[0049] 并且,图示实施方式的第1切削机构6a和第2切削机构6b如图2和图3所示具备使上述切削移动底座62、62在一对导轨612、612上沿箭头Z所示的切削进给方向移动用的切削进给机构67、67。切削进给机构67、67分别由平行地配设在一对导轨612、612之间的外螺纹杆671,可以旋转地支持外螺纹杆671的一端的轴承672,连接在外螺纹杆671的另一端上、驱动该外螺纹杆671正转或逆转的脉冲电动机673构成。这种结构的切削进给机构67、67各自的外螺纹杆671、671分别拧在上述切削移动底座62的被支持构件621上形成的内螺纹622a中。因此,通过分别驱动脉冲电动机673驱动外螺纹杆671正转或逆转,切削进给机构67、67的切削移动底座62能够在—对导轨622、622上沿图1和图3中箭头Z所示的切削进给方向移动。

[0050] 回到图1继续说明。图示实施方式的切削装置具备更换安装在上述旋转主轴632上的切削刀片635用的切削刀片更换机构7。切削刀片更换机构7配置在上述门型支持框4的后方(配设有第1切削机构6a和第2切削机构6b的一侧)。该切削刀片更换机构7具备:配设在上述门型支持框4后方两侧的第1刀片架71a和第2刀片架71b,配设在该第1刀片架71a与第2刀片架71b之间的引导机构72,可以沿该引导机构72移动的可动基板73。

[0051] 第1刀片架71a和第2刀片架71b分别配置在离开上述旋转主轴632的位置上,隔着上述引导机构72相对配设。该第1刀片架71a和第2刀片架71b如图6所示具备支持板711以及安装在该支持板711上的第1刀片收纳机构712和第2刀片收纳机构713。支持板711固定在上述静止底座2上配设的支持底座710上。第1刀片收纳机构712由一端安装在支持板711上的支持轴712a、嵌插在该支持轴712a上的环形推压部件712b、配设在该推压部件712b与支持板711之间的弹力非常弱的压缩螺旋弹簧712c构成。另外,在支持轴712a的另一个端面上形成有卡合凹部712d。并且,在支持轴712a上设置有在切削刀片635插入另一端的外周面上的状态下限制位置的限制机构712e。该限制机构712e由滚珠和将该滚珠推向径向方向的外侧的弹簧构成,当作用在滚珠上的力达到预定值时限制功能起作用。因此,上述推压部件712b向支持轴712a的另一端的移动被限制机构712e限制。这种结构的第1刀片收纳机构712中,使用前的切削刀片635的毂环636上设置的嵌合孔636a嵌插到支持轴712a上,收纳多把使用前的切削刀片635。此时上述推压部件712b克服压缩螺旋弹簧712c的弹力后退。或者,使上述限制机构712e的滚珠后退,限制机构712e

使切削刀片 635 位于支持轴 712a 的一端。这样一来,嵌插到支持轴 712a 上的切削刀片 635 在压缩螺旋弹簧 712c 的弹力的作用下通过推压部件 712b 被推向限制机构 712e。因此,压缩螺旋弹簧 712c 和推压部件 712b 起将切削刀片 635 推向限制机构 712e 的推压机构的作用。

[0052] 并且,第 2 刀片收纳机构 713 也与上述第 1 刀片收纳机构 712 一样由一端安装在支持板 711 上的支持轴 713a、嵌插在该支持轴 713a 上的环形推压部件 713b、配设在该推压部件 713b 与支持板 711 之间的弹力非常弱的压缩螺旋弹簧 713c 构成。另外,在支持轴 713a 的另一个端面上形成有卡合凹部 713d。并且,在支持轴 713a 上设置有在切削刀片 635 插入另一端的外周面上的状态下限制位置的限制机构 713e。该限制机构 713e 由滚珠和将该滚珠推向径向方向的外侧的弹簧构成,当作用在滚珠上的力达到预定值时限制功能起作用。因此,上述推压部件 713b 向支持轴 713a 的另一端的移动被限制机构 713e 限制。这种结构的第 1 刀片收纳机构 713 中,使用完的切削刀片 635 的毂环 636 上设置的嵌合孔 636a 嵌插到支持轴 713a 上,安装多把使用完的切削刀片 635。此时上述推压部件 713b 克服压缩螺旋弹簧 713c 的弹力后退。或者,使上述限制机构 713e 的滚珠后退,限制机构 713e 使切削刀片 635 位于支持轴 713a 的一端。这样一来,嵌插到支持轴 713a 上的切削刀片 635 在压缩螺旋弹簧 713c 的弹力的作用下通过推压部件 713b 被推向限制机构 713e。因此,压缩螺旋弹簧 713c 和推压部件 713b 起将切削刀片 635 推向限制机构 713e 的推压机构的作用。

[0053] 上述引导机构 72 如图 7 所示具备矩形引导板 721 以及设置在该引导板 721 的两侧、沿箭头 X 所示的切削进给方向延伸的一对导轨 722、722。这种结构的引导机构 72 安装在图中没有表示的固定部件上。

[0054] 上述可动基板 73 的一端如图 8 所示安装有 L 字形状的被引导构件 74,该被引导构件 74 的两侧配设有与上述一对导轨 722、722 相卡合的一对被引导轨道 741、741。通过使这对被引导轨道 741、741 卡在上述一对导轨 722、722 上,可动基板 73 通过被引导构件 74 可以沿一对导轨 722、722 移动地被支持着。另外,在被引导构件 74 的上面安装有具备内螺纹 742a 的移动块 742。

[0055] 在构成上述引导机构 72 的引导板 721 的下面,如图 7 中剖切表示其一部分表示的那样,配设有使上述可动基板 73 沿一对导轨 722、722 移动的对位机构 75。该对位机构 75 由与上述一对被引导轨道 741、741 平行配置,拧在上述移动块 742 的内螺纹 742a 中的外螺纹杆 751,以及连接在该外螺纹杆 751 的一端上,安装在引导板 721 下面的脉冲电动机 752 构成。另外,外螺纹杆 751 的另一端由安装在引导板 721 下面的轴承 753 可以旋转地支持着。通过使脉冲电动机 752 正转或逆转,这种结构的对位机构 75 使可动基板 73 在一对导轨 722、722 上沿图 7 中的箭头 X 所示的方向移动。另外,对位机构 75 起如下作用:使后述的第 1 连接螺母装卸机构和第 2 连接螺母装卸机构位于与上述旋转主轴 632 的顶端面相对刀片装卸位置上的连接螺母装卸机构定位机构的作用;使后述的切削刀片装卸机构位于与旋转主轴 632 的顶端面相对的刀片装卸位置上、与上述第 1 刀片架 71a 和第 2 刀片架 71b 的第 1 刀片收纳机构 712 相对的使用前刀片安装位置上、以及与第 2 刀片收纳机构 713 相对的使用完刀片安装位置上的切削刀片装卸机构作用。

[0056] 根据图 8 继续说明。在上述可动基板 73 的上面,配设有装卸上述主轴组件 63 的连接螺母 638 用的第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b,以及将切削刀片

635 装在旋转主轴 632 的顶端上或取下用的第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b。另外,第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 1 切削刀片装卸机构 9a 与第 2 连接螺母装卸机构 8b 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 线对称地配设在可动基板 73 的上面。第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 配设在可动基板 73 上面设置的导轨 731 上,可以沿该导轨 731 移动地被支持着。该第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 分别具备螺母转动工具 81 和螺母把持机构 82 以及移动机构 83。

[0057] 下面参照图 8 和图 9 说明上述螺母转动工具 81。

[0058] 图示实施方式的螺母转动工具 81 具备上述导轨 731 上配设的电动机外壳 811、配设在该电动机外壳 811 内的电动机 812、连接在该电动机 812 的驱动轴 812a 上的旋转部件 813。电动机外壳 811 的底壁 811a 上设置有卡在上述导轨 731 上的被引导沟槽 811b,通过将引导沟槽 811b 卡在导轨 731 上,电动机外壳 811 能够沿导轨 731 移动地被支持着。在图示实施方式中,如果电动机 812 正转,则使上述连接螺母 638 向松开方向旋转;如果逆转,则使连接螺母 638 向拧紧方向旋转。

[0059] 在上述旋转部件 813 的图 9 中的右端,彼此相差 90° 相位地配设有 4 个从右端面突出的转动销 814。该转动销 814 的根部(图 9 中的左端)具备圆形卡合部 814a,该卡合部 814a 可以滑动地配设在旋转部件 813 的图 9 中的右端设置的汽缸孔 813a 内。汽缸孔 813a 内配设有压缩弹簧 815,该压缩弹簧 815 推动转动销 814 向图 9 中的右方移动。另外,汽缸孔 813a 的图 9 中的右端上设置有卡住转动销 814 的卡合部 814a 限制转动销 814 向右移动的制动器 813b。上述 4 个转动销 814 配设在与上述连接螺母 638 上设置的 4 个销个嵌合孔 638a 嵌合的位置上。

[0060] 上述螺母把持机构 82 由以下部件构成:彼此相隔 90° 相位地配设在上述旋转部件 813 的外周上的 4 个把持构件 821,使这 4 个把持构件 821 在图 9 中实线表示的开放位置和双点划线表示的把持位置动作的驱动环 822,使该驱动环 822 在图 9 中的实线所示的后退位置和双点划线所示的工作位置上动作的汽缸 823。把持构件 821 在顶端(图 9 的右端)具备把持爪 821a,根部(图 9 中的左端部)由支轴 824 可以摆动地支持在上述旋转部件 813 上。在被这样支持着的把持构件 821 与旋转部件 813 之间配设有压缩弹簧 825,该压缩弹簧 825 推动把持构件 821 使把持爪 821a 一侧总是被向以支轴 824 为中心向径向外方即开放位置施力。

[0061] 驱动环 822 具备设置在图 9 中左端部的被引导部 822a 和设置在图 9 中右端部的驱动部 822b,被引导部 822a 可以移动地支持在旋转部件 813 上。并且,驱动环 822 的驱动部 822b 与上述把持构件 821 相抵接。上述汽缸 823 配设在上述电动机外壳 811 的上壁 811c 上,其活塞杆 823a 连接在驱动环 822 上。

[0062] 这种结构的螺母把持机构 82 当从图 9 中实线所示的后退位置使汽缸 823 动作将驱动环 822 移动到双点划线所示的作用位置时,将把持构件 821 从实线所示的开放位置驱动到双点划线所示的把持位置。如此这般,当把持构件 821 被驱动到把持位置时,把持爪 821a 能够卡在上述连接螺母 638 的外周面上形成的环形沟槽 638b 内。

[0063] 上述移动机构 83 由像图 8 所示那样与导轨 731 平行配置的汽缸 831 和连接该汽缸 831 的活塞杆 831a 与上述电动机外壳 811 的连接构件 832 构成。通过使汽缸 831 动作,通过连接构件 832 使电动机外壳 811 沿导轨 731 移动。

[0064] 下面参照图 8 和图 10 说明上述第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b。

[0065] 图示实施方式的第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 配设在可动基板 73 上面设置的导轨 732 上,可以沿该导轨 732 移动地支持着。该第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 分别具备第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b,安装有该第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b 的支持板 92,使该支持板 92 转动的脉冲电动机 93(参照图 10)。

[0066] 第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b 实际上为相同的结构,相同的部件上添加相同的附图标记进行说明。

[0067] 第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b 具备多个(图示实施方式中为 4 个)把持上述切削刀片 635 的榫环 636 外周用的把持构件 911,使这 4 个把持构件 911 动作的把持构件动作机构 912,配置在 4 个把持构件 911 的中心、卡入上述旋转主轴 632 的顶端面上形成的卡合凹部 632a 中的定位机构 913。

[0068] 4 个把持构件 911 彼此相差 90° 相位地沿圆周方向配设在把持构件动作机构 912 的外周上,顶端具备把持爪 911a。把持构件动作机构 912 采用使 4 个把持构件 911 分别向径向动作的结构,安装在支持板 92 上。定位机构 913 由安装在把持构件动作机构 912 的端面中心的杆 913a,可以滑动地安装在该杆 913a 的顶端、顶端形成圆锥形状的定位部件 913b,配设在该定位部件 913b 与把持构件动作机构 912 的端面之间的压缩弹簧 913c 构成。另外,定位部件 913b 与杆 913a 之间设置有防止定位部件 913b 在图示状态下从杆 913a 上脱落的阻挡机构。

[0069] 上述第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b 的支持板 92 的中心如图 10 所示安装有转动轴 921。通过将转动轴 921 的端面上形成的螺纹部 921a 穿插到支持板 92 的中心设置的孔中,将螺母 922 拧在该螺纹部 921a 上,转动轴 921 安装到支持板 92 上。另外,在转动轴 921 与支持板 92 之间,配设有图中没有表示的限制相对旋转的旋转限制机构。脉冲电动机 93 的驱动轴 93a 连接在该转动轴 921 上。脉冲电动机 93 配设在导轨 732 上配设的电动机外壳 94 内。电动机外壳 94 的底壁 94a 上设置有卡在上述导轨 732 上的被引导槽 94b,通过将该被引导槽 94b 卡在导轨 732 上,电动机外壳 94 能够沿导轨 732 移动地被支持着。

[0070] 图示实施方式的第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 如图 8 所示具备使上述电动机外壳 94 沿导轨 732 移动的移动机构 95。该移动机构 95 由与导轨 732 平行配设的汽缸 951 和连接该汽缸 951 的活塞杆 951a 与上述电动机外壳 94 的连接构件 952 构成。通过使汽缸 951 动作,通过连接构件 952 使电动机外壳 94 沿导轨 732 移动。

[0071] 图示实施方式的切削装置具备图 11 所示的控制单元 10。控制单元 10 从上述第 1 刀片检测机构 36a、第 2 刀片检测机构 36b、第 1 调整机构 5a 的摄像机构 53、第 2 调整机构 5b 的摄像机构 53、第 1AE 信号检测传感器 600a、第 2AE 信号检测传感器 600b 等输入检测信号。于是,控制单元 10 根据检测机构输入的检测信号给上述第 1 切削进给机构 37a、第 2 切削进给机构 37b、移动机构 52/52、第 1 切削机构 6a、第 2 切削机构 6b、分度进给机构 64/64、切削进给机构 66/66、对位机构 75、第 1 连接螺母装卸机构 8a、第 2 连接螺母装卸机构 8b、第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 等输出控制信号。

[0072] 图示实施方式的切削装置为上述结构,下面主要参照图 1 和图 2 说明其动作。

[0073] 首先说明被加工物的切削加工。

[0074] 用图中没有表示的被加工物搬运机构将半导体晶片等被加工物搬运到第 1 卡盘工作台 34a 上。此时第 1 卡盘工作台 34a 位于图 1 所示的被加工物装卸位置。通过使图中没有表示的吸引机构动作,放在第 1 卡盘工作台 34a 上的被加工物被吸引并保持在第 1 卡盘工作台 34a 上(第 1 被加工物保持工序)。

[0075] 上述那样吸引并保有被加工物的第 1 卡盘工作台 34a 在第 1 切削进给机构 37a 动作的作用下位于第 1 调整机构 5a 的摄像机构 53 的正下方。当第 1 卡盘工作台 34a 位于摄像机构 53 的正下方时,摄像机构 53 拍摄保持在第 1 卡盘工作台 34a 上的被加工物的表面,检测被加工物的表面形成的切削区域。然后第 1 切削机构 6a 的分度进给机构 64 和第 2 切削机构 6b 的分度进给机构 64 动作,分别将切削刀片 635 与上述摄像机构 53 检测到的切削区域对正进行调整(第 1 调整工序)。

[0076] 在对保持在第 1 卡盘工作台 34a 上的被加工物进行第 1 调整工序期间,图中没有表示的被加工物搬运机构将被加工物搬运到位于图 1 所示的被加工物装卸位置上的第 2 卡盘工作台 34b 上。通过使图中没有表示的吸引机构动作,放在第 2 卡盘工作台 34b 上的被加工物被吸引并保持在第 2 卡盘工作台 34b 上(第 2 被加工物保持工序)。

[0077] 当被加工物被吸引并保持在第 2 卡盘工作台 34b 上时,第 2 切削进给机构 37b 动作使第 2 卡盘工作台 34b 位于第 2 调整机构 5b 的摄像机构 53 的正下方。然后进行用第 2 调整机构 5b 检测保持在第 2 卡盘工作台 34b 上的被加工物的需要切削的区域的第 2 调整工序。另外,第 2 调整工序与上述第 1 调整工序同样地进行。

[0078] 上述第 1 调整工序结束后,将第 1 卡盘工作台 34a 移动到切削区域。然后使第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 和第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 位于保持在第 1 卡盘工作台 34a 上的被加工物的切削区域。接着使第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 和第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 旋转并使第 1 卡盘工作台 34a 切削进给,通过这样对被保持在第 1 卡盘工作台 34a 上的被加工物实施预定的切削加工(第 1 切削工序)。

[0079] 上述第 1 切削工序结束后,将保有进行过上述第 2 调整工序的被加工物的第 2 卡盘工作台 34b 移动到切削区域。然后在进行了上述第 1 切削工序后用第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b 与上述第 1 切削工序一样对被保持在第 2 卡盘工作台 34b 上的被加工物进行第 2 切削工序。

[0080] 保有上述第 1 切削工序结束后加工完的被加工物的第 1 卡盘工作台 34a 从切削区域移动到被加工物装卸位置。在这里解除对被保持在第 1 卡盘工作台 34a 上的加工完的被加工物的吸引保持。然后,加工完的被加工物被图中没有表示的被加工物搬运机构搬运到下一个工序。

[0081] 像上述那样将被加工物搬运到下一道工序后,进行将下一块半导体晶片 10 保持到第 1 卡盘工作台 34a 上的上述第 1 被加工物保持工序。然后依次进行上述第 1 调整工序、第 1 切削工序。

[0082] 保有进行了上述第 2 切削工序、加工完的被加工物的第 2 卡盘工作台 34b 从切削区域移动到被加工物装卸位置。在这里解除对被保持在第 2 卡盘工作台 34b 上的加工完的被加工物的吸引保持。然后,加工完的被加工物被图中没有表示的被加工物搬运机构搬

运到下一个工序。在这样将加工完的被加工物搬运到下一道工序后,进行将下一块被加工物保持到第 2 卡盘工作台 34b 上的上述第 2 被加工物保持工序。然后依次进行上述第 2 调整工序、第 2 切削工序。

[0083] 上述那样进行的第 1 切削工序和第 2 切削工序使第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的磨砂部 637 磨损。由于该磨损达到预定的量后不能维持切削精度,因此切削刀片 635 使用预定的时间后就必要更换新的切削刀片。并且,在进行第 1 切削工序和第 2 切削工序中,第 1 切削机构 6a 和第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的磨砂部 637 也有可能破损。如果在切削刀片 635 的磨砂部 637 破损的状态下继续进行切削作业,作为被加工物的晶片的分割预定线上会产生大量缺口,损伤器件,降低质量。因此希望检测出磨砂部 637 濒于破损的状况,在磨砂部 637 完全破损之前更换切削刀片 635。下面就参照图 12~图 20 说明检测到切削刀片 635 濒于破损的状况后,根据检测到的破损状况更换切削刀片 635 的更换作业。

[0084] 当进行上述第 1 切削工序和第 2 切削工序时,第 1AE 信号检测传感器 600a 和第 2AE 信号检测传感器 600b 分别检测 AE 信号,将该检测到的 AE 信号传送给控制单元 10。图 12 为表示在切削刀片 635 的磨砂部 637 从正常状态变成破损状态期间,切削时产生的 AE 信号的变化曲线。图 12 中横轴表示时间,纵轴表示电压 (V) 即、切削刀片 635 进行切削时产生的 AE 信号的最大幅度的变化。图 12 中,第 1 范围 A 为切削刀片 635 的磨砂部 637 正常时,AE 信号为 5V~7V 的范围。图 12 中,第 2 范围 B 为切削刀片 635 的磨砂部 637 产生断裂或粘结材料疲劳等破损征兆时,AE 信号为 9V~12V。并且,在图 12 中,第三范围 C 为切削刀片 635 的磨砂部 637 完全破损时,AE 信号在 12V 以上。

[0085] 下面参照图 13 所示的流程图说明输入上述第 1AE 信号检测传感器 600a 和第 2AE 信号检测传感器 600b 输出的 AE 信号,控制单元 10 控制上述第 1 切削进给机构 37a 和第 2 切削进给机构 37b 以及第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 的控制工序。

[0086] 首先,在步骤 S1 中控制单元 10 输入上述第 1AE 信号检测传感器 600a 输出的第 1AE 信号 (AEa),同时输入第 2AE 信号检测传感器 600b 输出的第 2AE 信号 (AEb)。接着,控制单元 10 进入步骤 S2,检查第 1AE 信号 (AEa) 是否在预定的设定电压值 (9V) 以上。如果在步骤 S2 中第 1AE 信号 (AEa) 比设定电压值 (9V) 小,则控制单元 10 判定第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 的磨砂部 637 正常,前进到步骤 S3,检查第 2AE 信号 (AEb) 是否在预定的设定电压值 (9V) 以上。如果在步骤 S3 中第 2AE 信号 (AEb) 比设定电压值 (9V) 小,则控制单元 10 判定第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的磨砂部 637 也正常,返回到上述步骤 S1,反复进行步骤 S1~步骤 S3。

[0087] 如果在上述步骤 S2 中第 1AE 信号 (AEa) 在设定电压值 (9V) 以上,则控制单元 10 判定第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 的磨砂部 637 产生断裂或粘结材料疲劳等,前进到步骤 S4,停止第 1 切削机构 6a 进行的切削作业。即,使第 1 切削机构 6a 的切削进给机构 67 动作,使主轴组件 63 移动到上方,同时停止切削刀片 635 的旋转。接着,控制单元 10 前进到步骤 S5,进行第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 的更换作业。而如果在上述步骤 S3 中第 2AE 信号 (AEb) 在设定电压值 (9V) 以上,则控制单元 10 判定第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的磨砂部 637 产生断裂或粘结材料疲劳等,前进到步骤 S6,停止第 2 切削机构 6b 进行

的切削作业。即,使第 2 切削机构 6b 的切削进给机构 67 动作,使主轴组件 63 移动到上方,同时停止切削刀片 635 的旋转。接着,控制单元 10 前进到步骤 S7,进行第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的更换作业。

[0088] 下面参照图 14 ~ 图 20 说明步骤 S5 和步骤 S7 中第 1 切削机构 6a 的切削刀片 635 和第 2 切削机构 6b 的切削刀片 635 的更换作业。

[0089] 首先,如图 14 所示,使切削刀片更换机构 7 的对位机构 75 (参照图 7) 动作,使可动基板 73 沿一对导轨 722、722 移动,使第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 的第 1 切削刀片把持机构 91a 位于与收纳有第 1 刀片架 71a 和第 2 刀片架 71b 上的使用前的切削刀片 635 的第 1 刀片收纳机构 712 相对的使用前刀片安装位置上。接着,使移动机构 95 动作,使第 1 切削刀片把持机构 91a 向第 1 刀片收纳机构 712 前进,将定位部件 913b 卡在第 1 刀片收纳机构 712 的支持轴 712a 的另一个端面上设置的卡合凹部 712d 中。然后使第 1 切削刀片把持机构 91a 的把持构件动作机构 912 动作,使 4 个把持构件 911 向径向方向内侧移动,使 4 个把持构件 911 顶端设置的把持爪 911a 卡入切削刀片 635 的环形毂环 636 上形成的环形沟槽 636c 中。结果,使用前的切削刀片 635 被 4 个把持构件 911 所把持 (使用前切削刀片把持工序)。

[0090] 在进行了上述使用前切削刀片把持工序后,使移动机构 95 动作,使第 1 切削刀片把持机构 91a 后退,同时使上述对位机构 75 动作,如图 15 所示那样使第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 的螺母转动机构 81 和螺母把持机构 82 位于与旋转主轴 632 相对的刀片装卸位置。然后使移动机构 83 动作,使螺母转动机构 81 和螺母把持机构 82 向旋转主轴 632 前进。结果,旋转部件 813 上配设的 4 个转动销 814 与连接螺母 638 的端面相抵接,克服压缩弹簧 815 的弹力后退。并且,使螺母把持机构 82 的汽缸 823 动作,使驱动环 822 移动到图 9 中双点划线所示的工作位置,使把持构件 821 在双点划线所示的把持位置动作,通过这样使把持爪 821a 卡入连接螺母 638 的外周面上形成的环形沟槽 638b 中。接着,驱动电动机 812 正转,当 4 个转动销 814 与连接螺母 638 上形成的 4 个嵌合孔 638a 对正时,卡入 4 个嵌合孔 638a 中。结果,电动机 812 的正转驱动力通过 4 个转动销 814 传递给连接螺母 638,连接螺母 638 松弛,从刀片安装部件 633 上取出。这样从刀片安装部件 633 上取下的连接螺母 638 被螺母把持机构 82 的把持构件 821 把持 (连接螺母取出工序)。另外,在进行连接螺母取出工序中,图 15 中省略掉的主轴组件 63 的第 2 盖部件 652 位于图 5 中实线所示的开放位置。

[0091] 进行了上述连接螺母取出工序后,使移动机构 83 动作,使螺母转动工具 81 和螺母把持机构 82 后退,同时使上述对位机构 75 动作,像图 16 所示那样使第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 的第 2 切削刀片把持机构 91b 位于与旋转主轴 632 相对的刀片装卸位置。接着,使移动机构 95 动作,使第 2 切削刀片把持机构 91b 向旋转主轴 632 前进,将定位部件 913b 卡入旋转主轴 632 的顶端面上形成的卡合凹部 632a 中。然后,使第 2 切削刀片把持机构 91b 的把持构件动作机构 912 动作,使 4 个把持构件 911 向径向方向内侧移动,将 4 个把持构件 911 的顶端设置的把持爪 911a 卡入切削刀片 635 的环形毂环 636 上形成的环形沟槽 636c 内。结果,使用完的切削刀片 635 由 4 个把持构件 911 把持 (使用完切削刀片的取出工序)。

[0092] 进行了上述使用完切削刀片的取出工序后,像图 17 所示那样使移动机构 95 动作,

使第 2 切削刀片把持机构 91b 后退,同时使脉冲电动机 93(参照图 10)动作,使支持板 92 旋转 180° ,将第 1 切削刀片把持机构 91a 和第 2 切削刀片把持机构 91b 翻转。结果,在上述使用前切削刀片把持工序中把持着使用前的切削刀片 635 的第 1 切削刀片把持机构 91a 位于与旋转主轴 632 相对的刀片更换位置上(切削刀片把持机构翻转工序)。

[0093] 接着,像图 18 所示那样使移动机构 95 动作,使第 1 切削刀片把持机构 91a 向旋转主轴 632 前进,使定位部件 913b 卡入旋转主轴 632 的顶端面上形成的卡合凹部 632a 中。此时,被第 1 切削刀片把持机构 91a 的 4 个把持构件 911 把持的使用前的切削刀片 635 的环形毂环 636 的嵌合孔 636a 套在刀片安装部件 633 的圆筒形安装部 633a 上。然后使第 1 切削刀片把持机构 91a 的把持构件动作机构 912 动作,使 4 个把持构件 911 向径向外侧动作,解除 4 个把持构件 911 对切削刀片 635 的把持。结果,使用前的切削刀片 635 被安装到刀片安装部件 633 的圆筒形安装部 633a 上(使用前切削刀片安装工序)。

[0094] 进行了上述使用前切削刀片安装工序后,使移动机构 95 动作,使第 1 切削刀片把持机构 91a 后退,同时使对位机构 75 动作,像图 19 所示那样使第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 的螺母转动工具 81 以及在上述取出连接螺母的工序中把持着连接螺母 638 的螺母把持机构 82 位于与旋转主轴 632 相对的刀片装卸位置上。接着,使移动机构 83 动作,使螺母转动工具 81 和螺母把持机构 82 向旋转主轴 632 前进。结果,被螺母把持机构 82 把持的连接螺母 638 与刀片安装部件 633 的圆筒形安装部 633a 相抵接。然后驱动电动机 812 逆转,旋转力通过螺母转动机构 81 的 4 个转动销 814 传递给连接螺母 638,连接螺母 638 拧紧在安装部 633a 上形成的外螺纹 633c 上。然后使螺母把持机构 82 的汽缸 823 动作,使驱动环 822 从图 9 中双点划线所示的把持位置移动到实线所示的开放位置。结果使用前的切削刀片 635 被刀片安装部件 633 的法兰盘 633b 和连接螺母 638 把持并固定(使用前切削刀片固定工序)。

[0095] 进行了上述使用前切削刀片固定工序后,使移动机构 83 动作,使螺母转动工具 81 和螺母把持机构 82 后退,同时使对位机构 75 动作,使可动基板 73 沿一对导轨 722、722 移动,使第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 的第 2 切削刀片把持机构 91b(把持使用完的切削刀片)位于与第 1 刀片架 71a 和第 2 刀片架 71b 中的第 2 刀片收纳机构 713 相对的使用完刀片收纳位置。接着,像图 20 所示那样使移动机构 95 动作,使第 2 切削刀片把持机构 91b 向第 2 刀片收纳机构 713 前进,将定位部件 913b 卡入第 2 刀片收纳机构 713 的支持轴 713a 的另一个端面上设置的卡合凹部 713d 内,同时将把持在第 2 切削刀片把持机构 91b 上的使用完的切削刀片 635 嵌在第 2 刀片收纳机构 713 的支持轴 713a 上进行收纳。然后,解除第 2 切削刀片把持机构 91b 对使用完的切削刀片 635 的把持(使用完切削刀片收纳工序)。接着,使移动机构 95 动作,使第 2 切削刀片把持机构 91b 后退,回到图 8 所示的状态。

[0096] 如上所述,图示实施方式的切削刀片更换装置由于在能够沿一对导轨 722、722 移动的可动基板 73 上配置第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 以及第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b,通过对位机构 75 分别位于刀片装卸位置、使用前刀片安装位置和使用完刀片收纳位置,因此,第 1 连接螺母装卸机构 8a 和第 2 连接螺母装卸机构 8b 以及第 1 切削刀片装卸机构 9a 和第 2 切削刀片装卸机构 9b 能够精确定位于与旋转主轴 632 的轴心相对的位置上,不会产生角度偏差。

[0097] 如上所述,由于第1切削机构6a的切削刀片635的磨砂部637或第2切削机构6b的切削刀片635的磨砂部637产生断裂等存在破损征兆时,控制单元10根据第1AE信号检测传感器600a或第2AE信号检测传感器600b输出的AE信号判定产生断裂等,停止第1切削机构6a或第2切削机构6b进行的作业来更换切削刀片635,因此,能够将破损的切削刀片继续进行切削作业引起的被加工物上产生缺口或损伤防范于未然。

[0098] 虽然以上根据图示的实施方式说明了本发明,但本发明并不局限于实施方式,能够在本发明的宗旨范围内进行种种变形。例如,虽然图示的实施方式举出具备第1切削机构6a和第2切削机构6b的切削装置的例子,但在切削机构为1个的情况下也可以将AE信号检测传感器安装在卡盘工作台上。

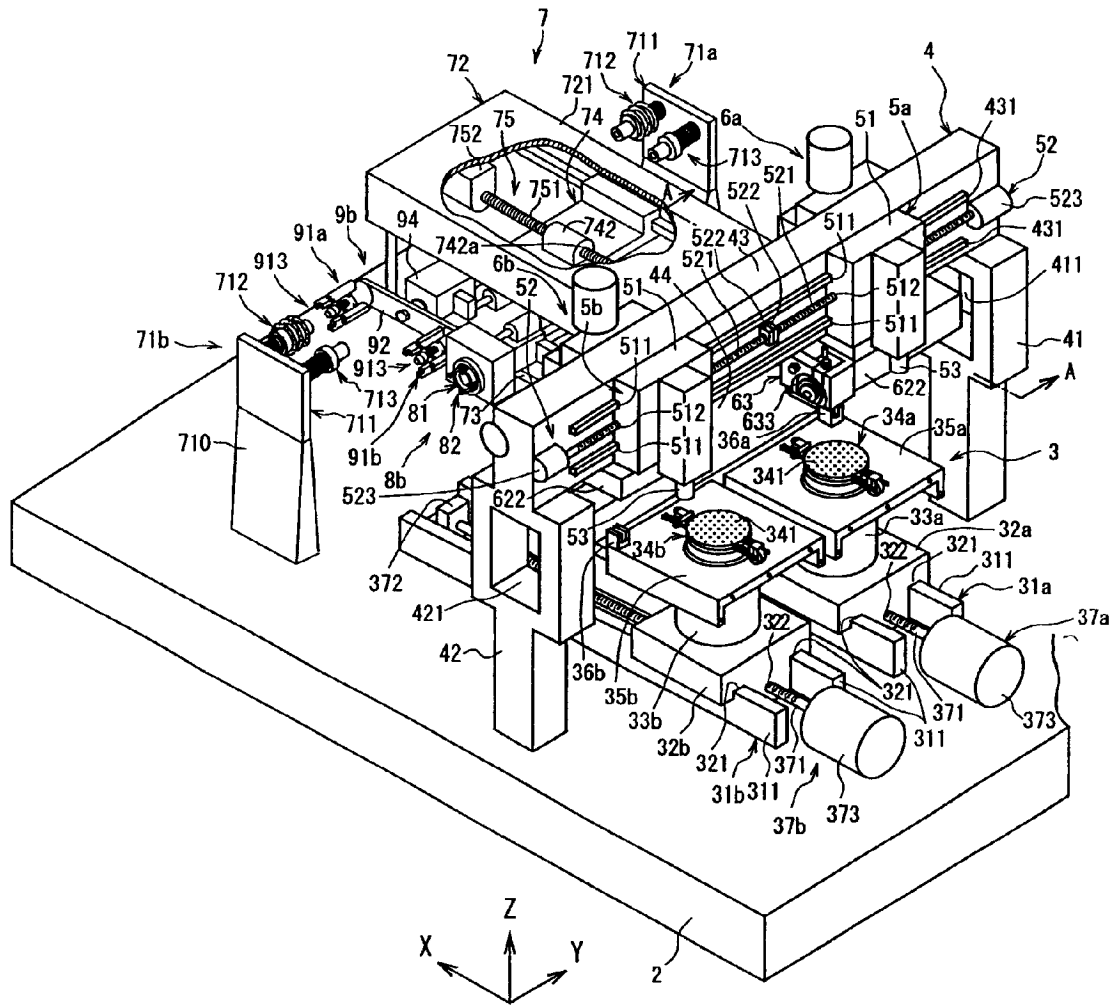


图 1

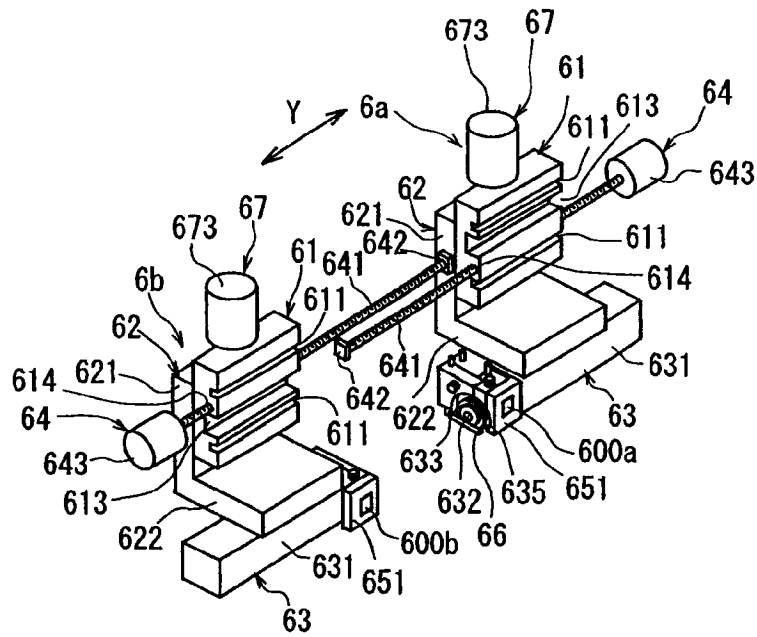


图2

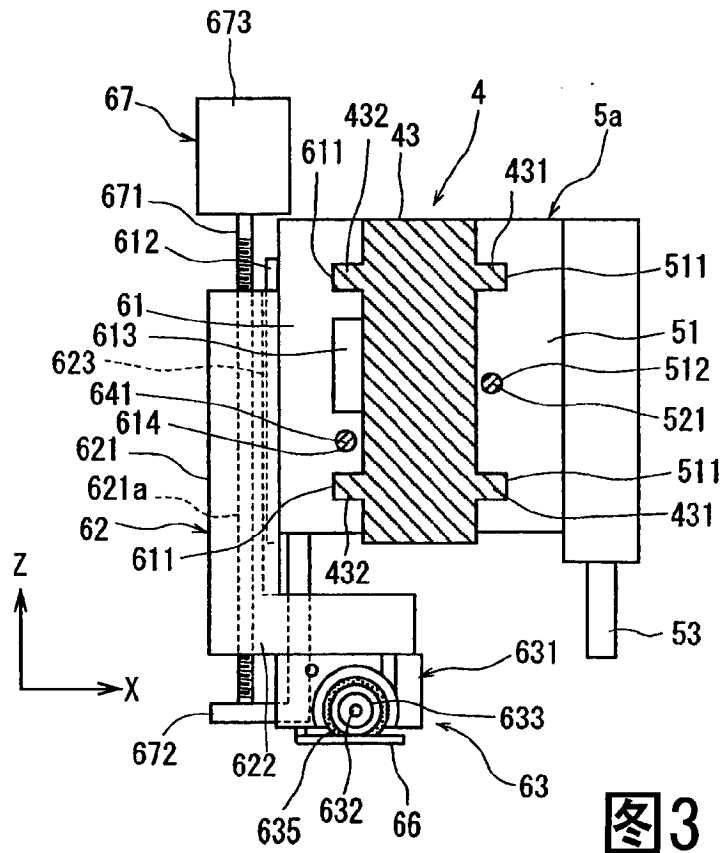


图3

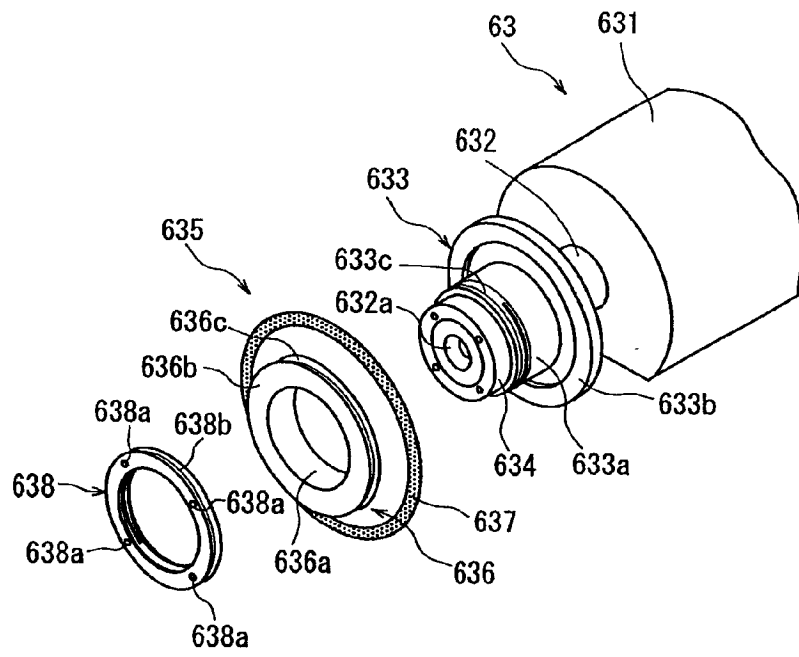


图4

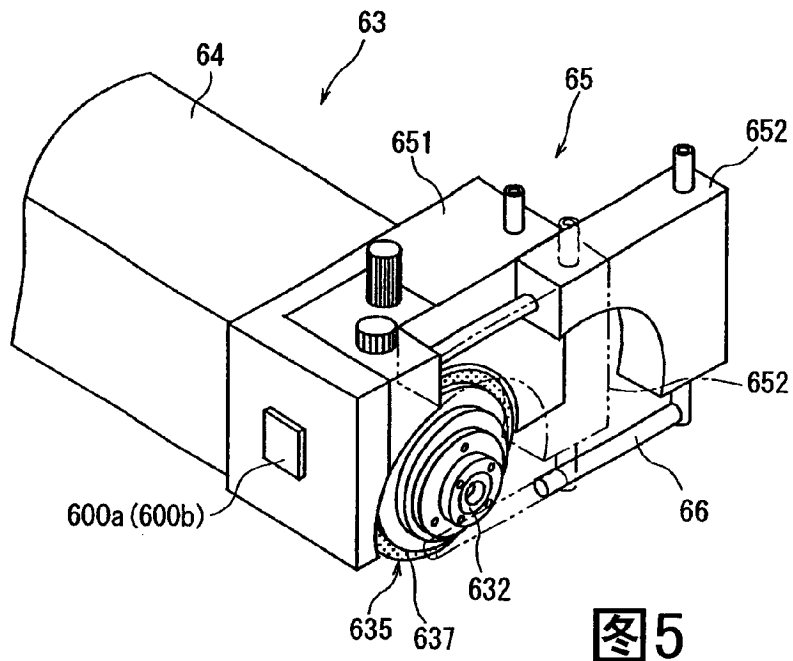


图5

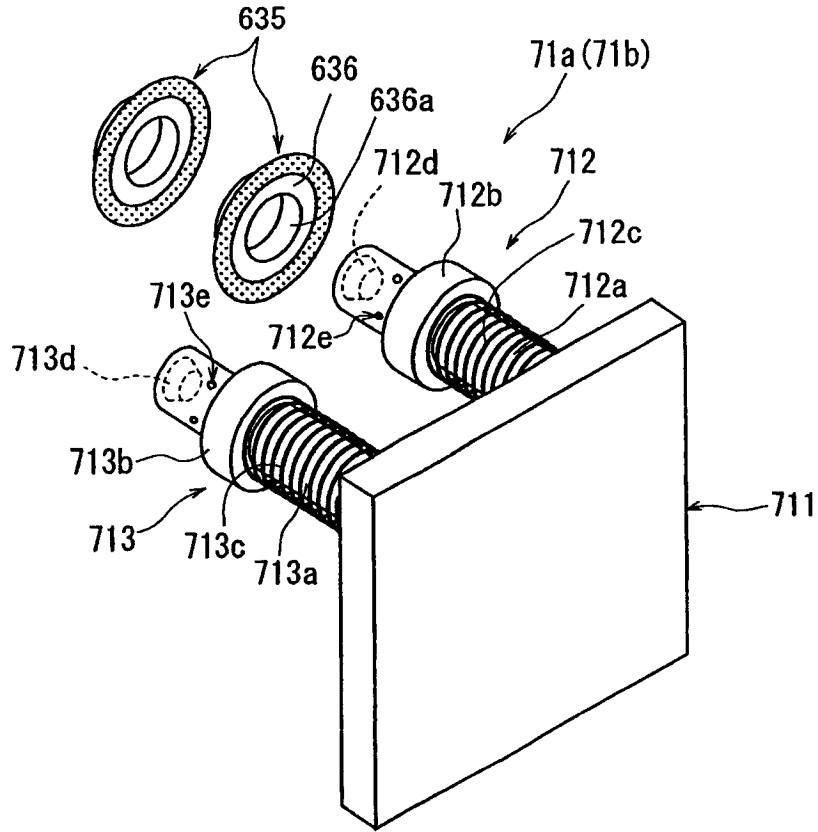


图 6

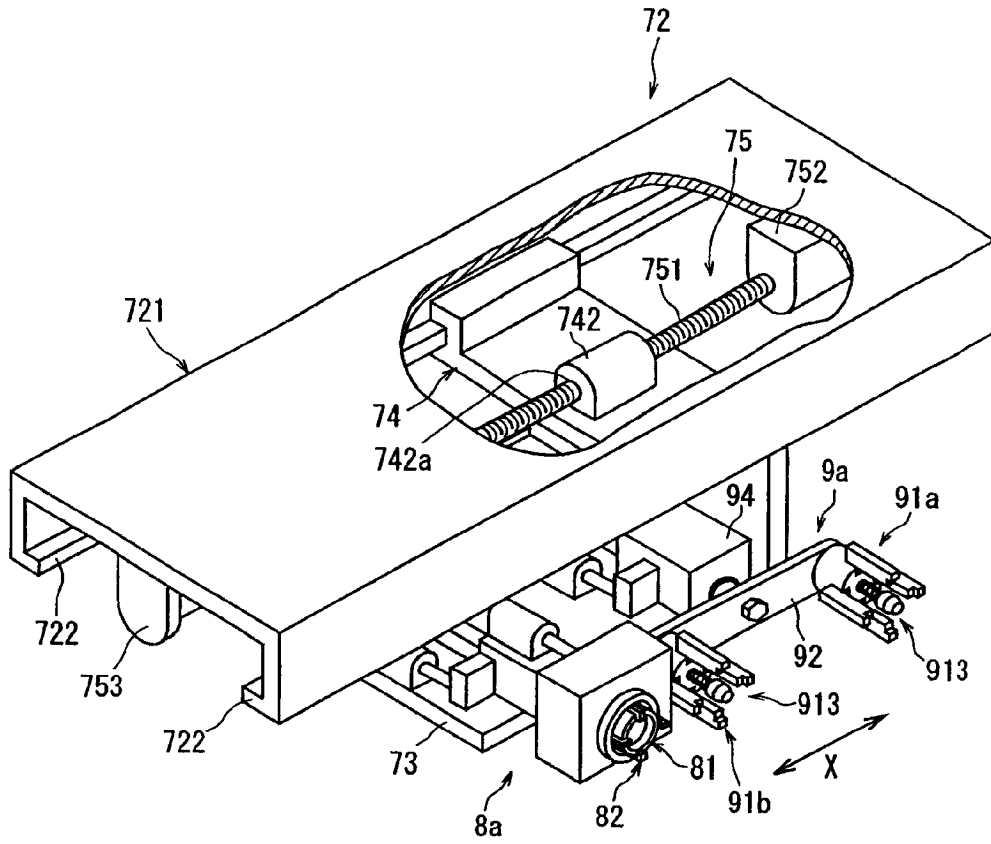


图 7

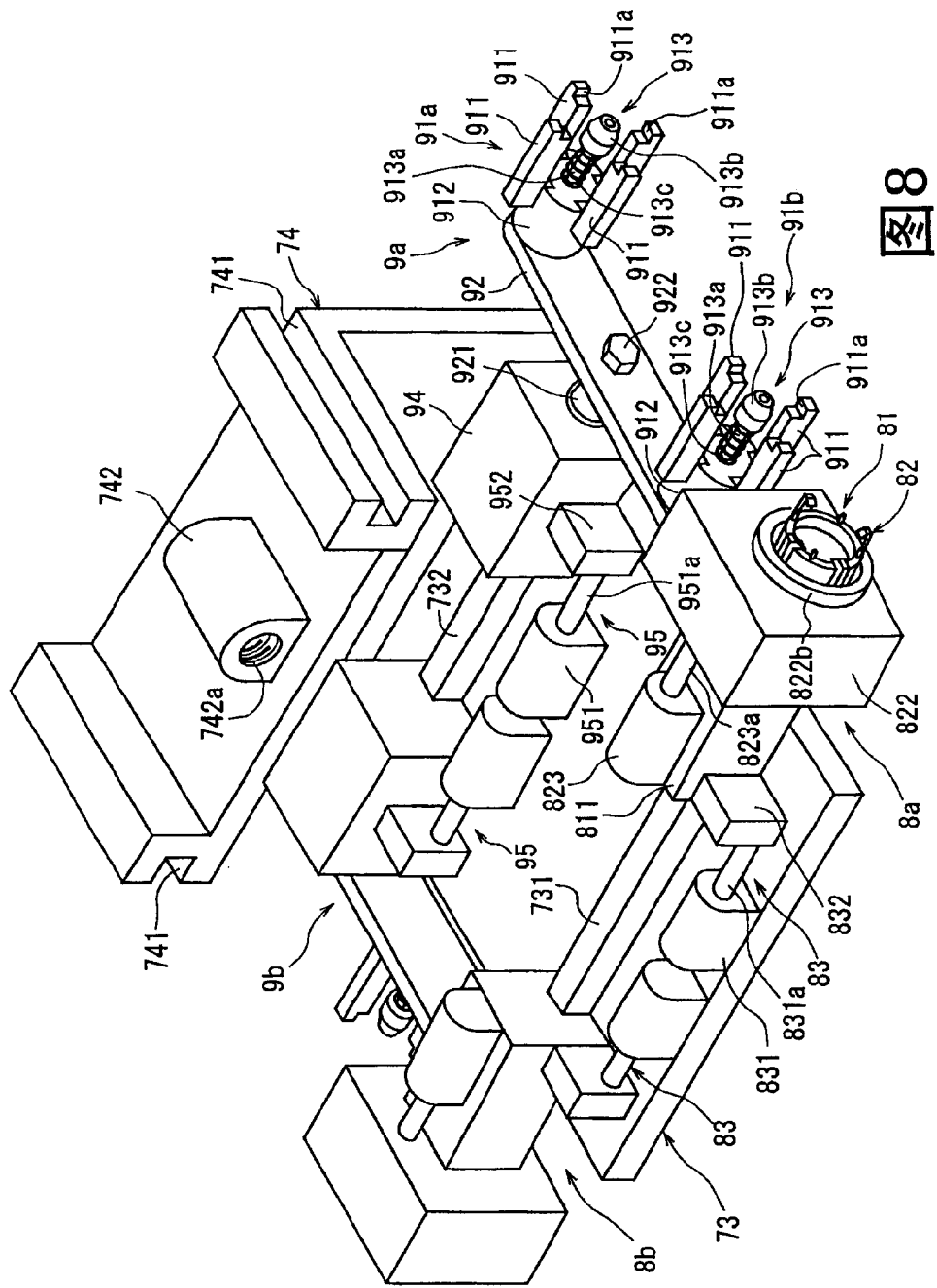


图8

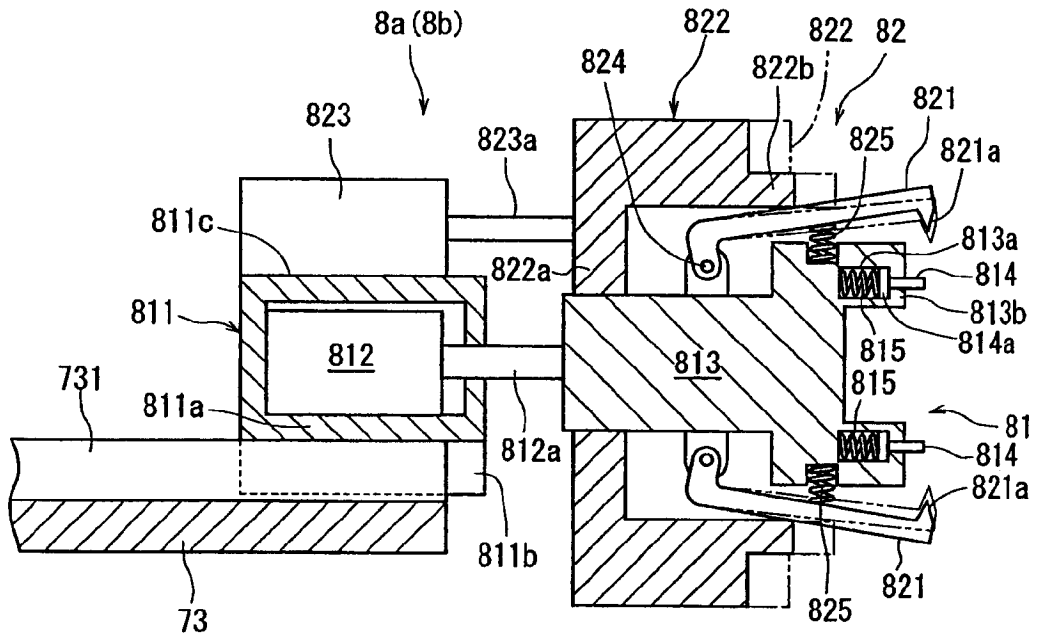


图 9

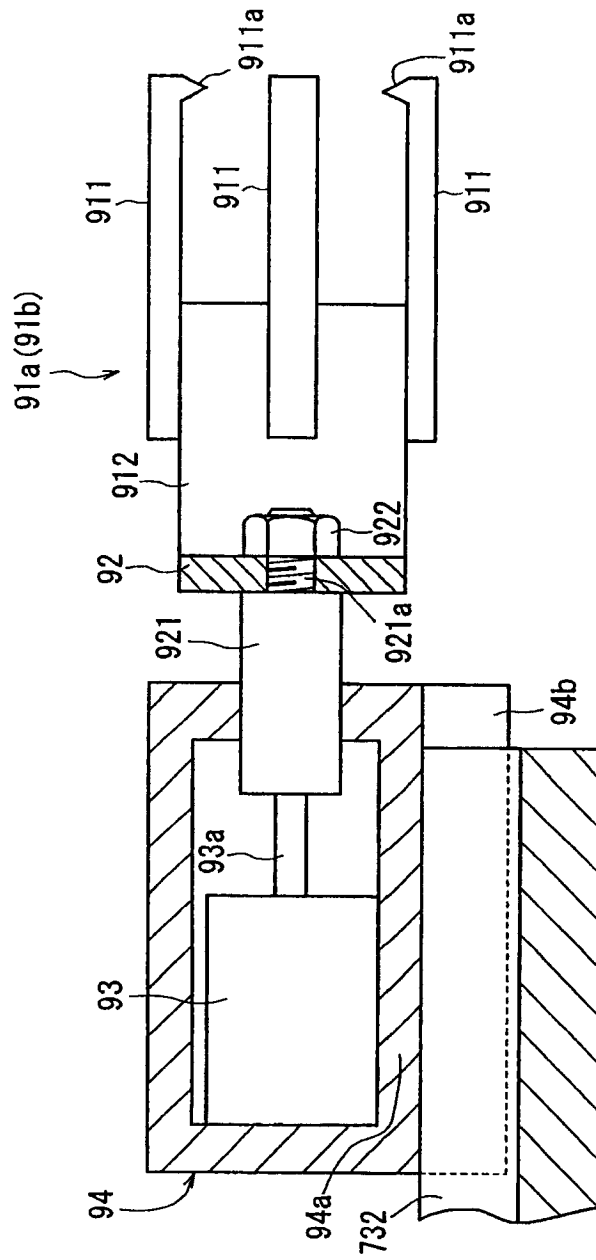


图10

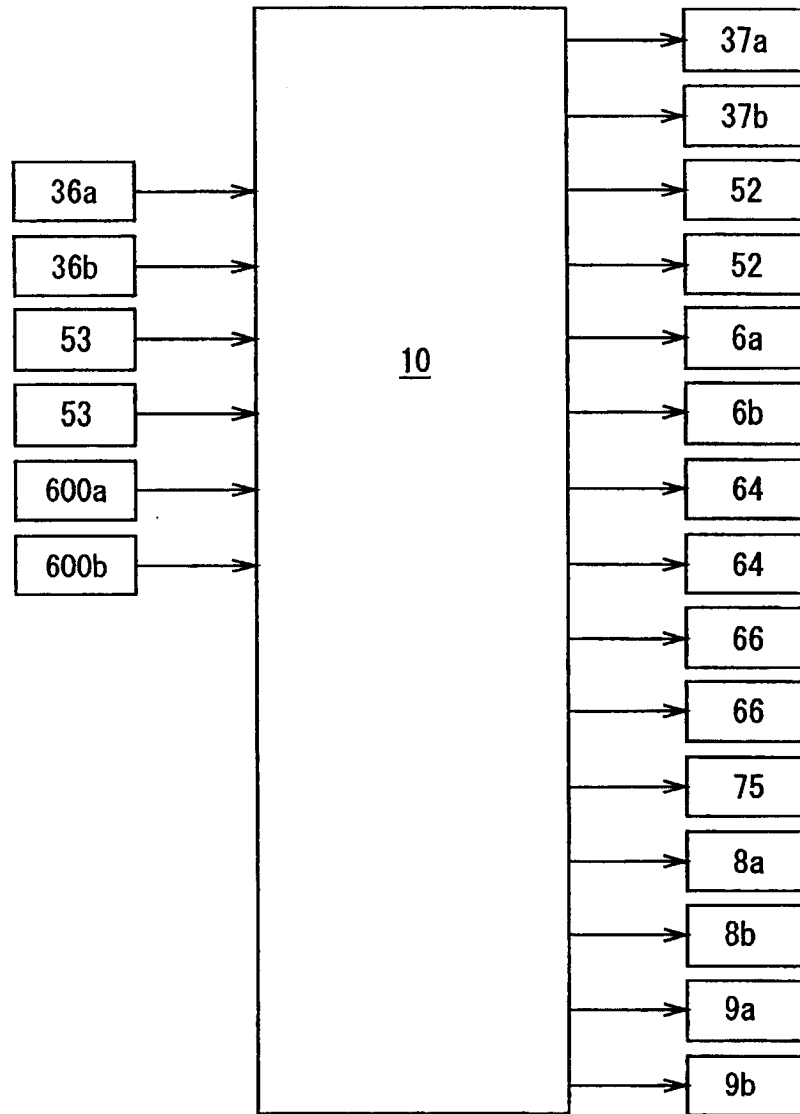


图 11

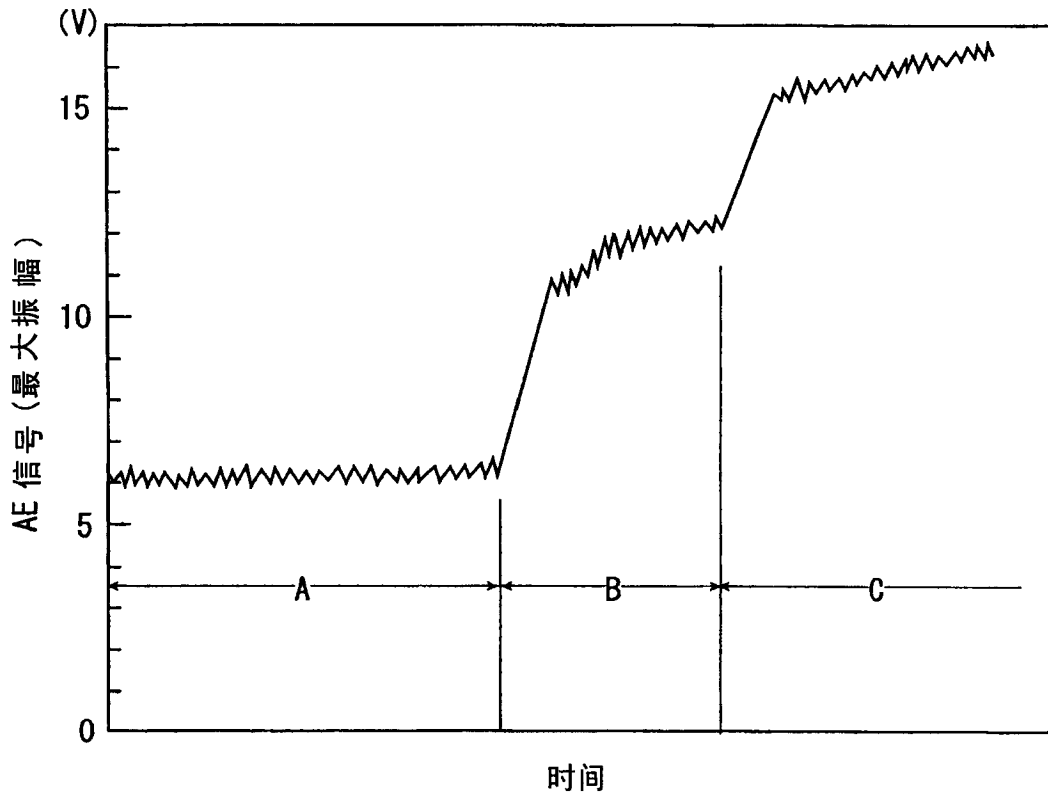


图 12

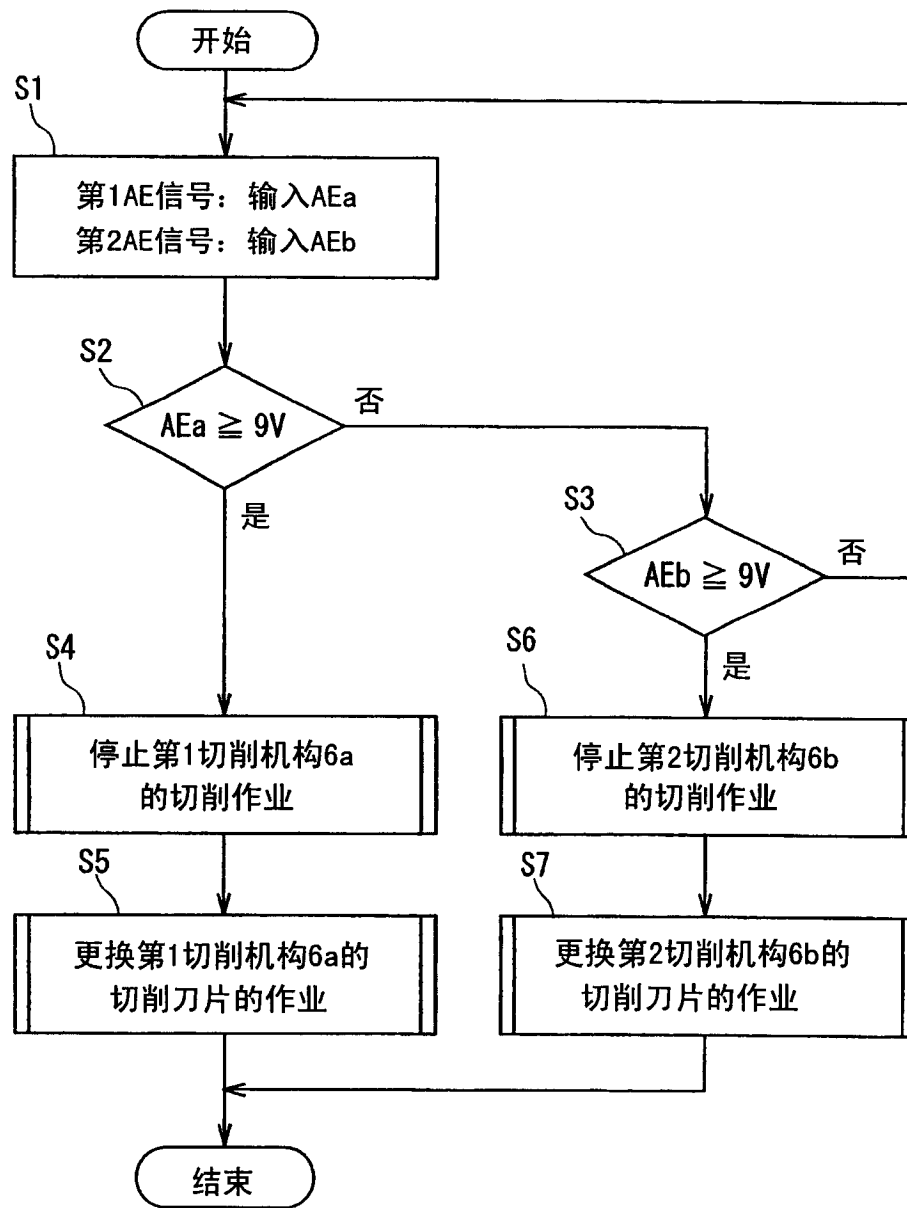


图 13

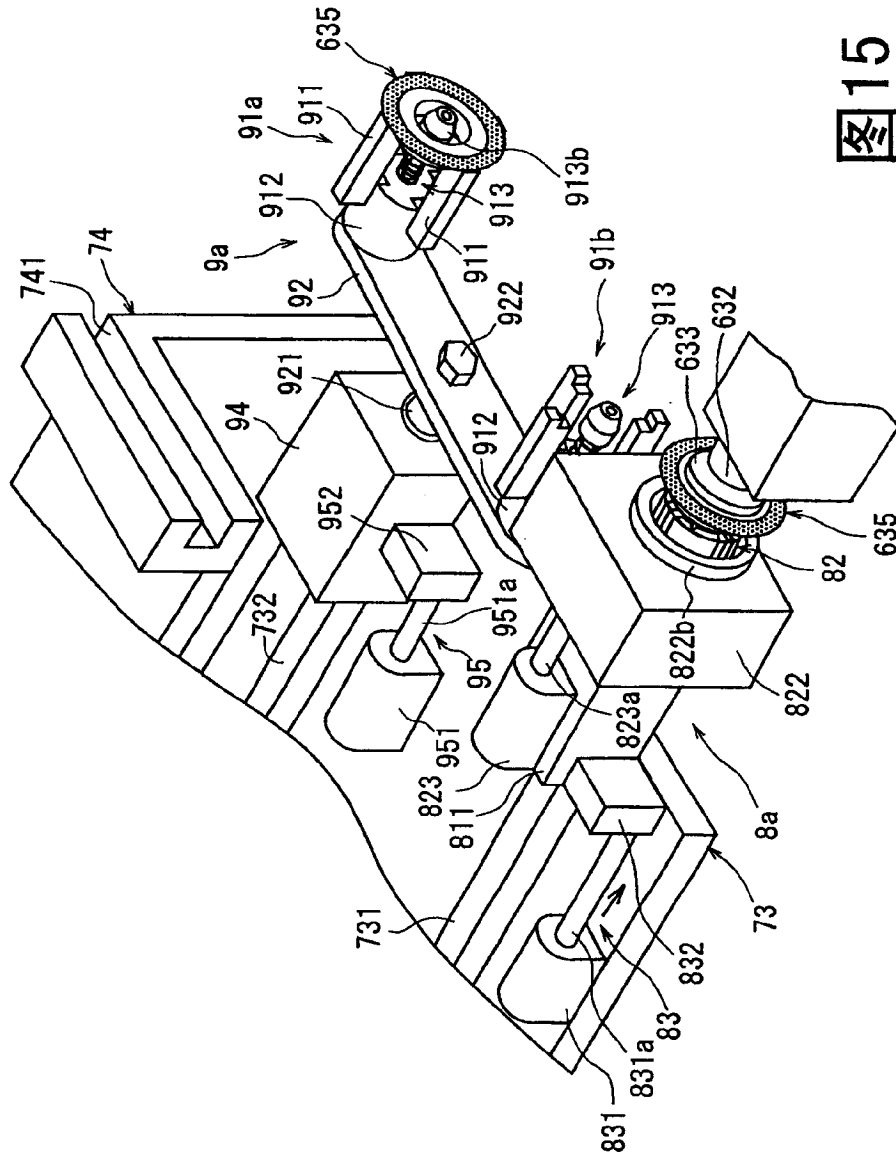


图15

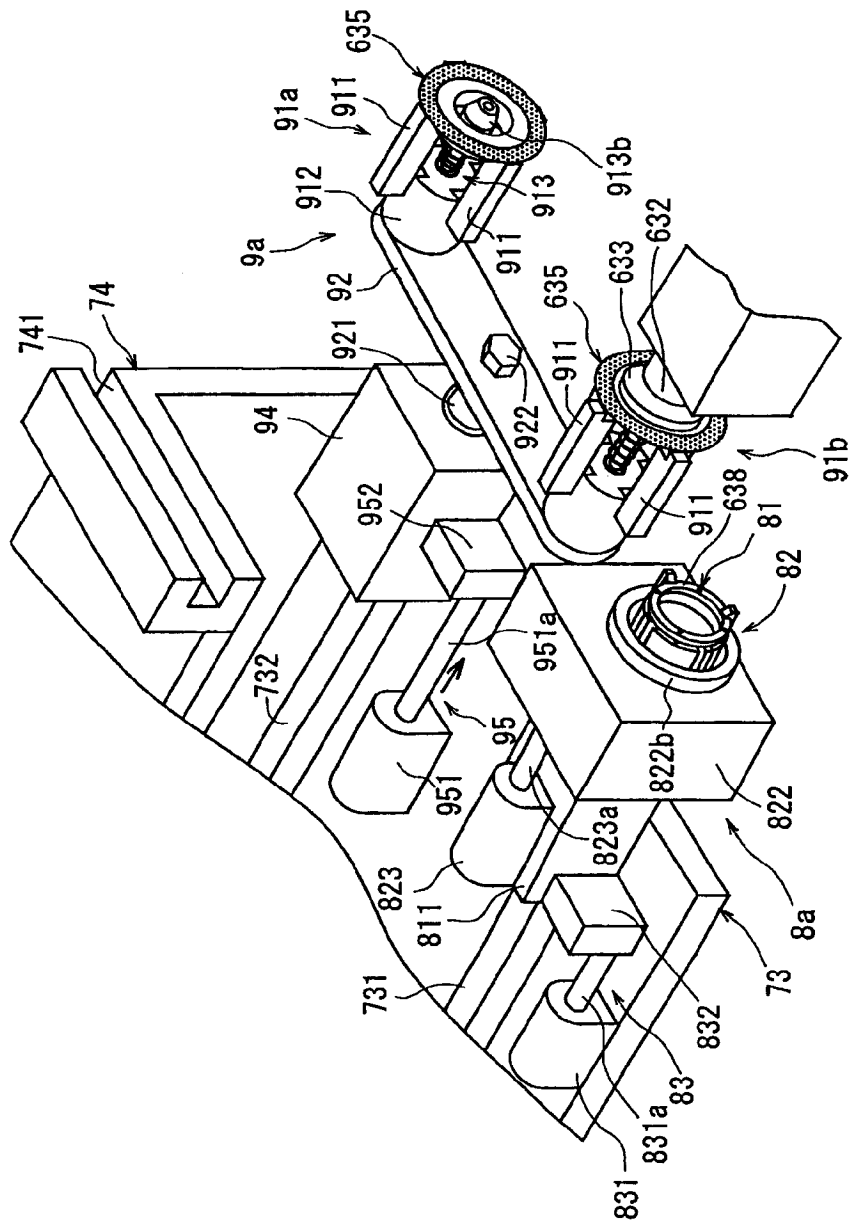


图16

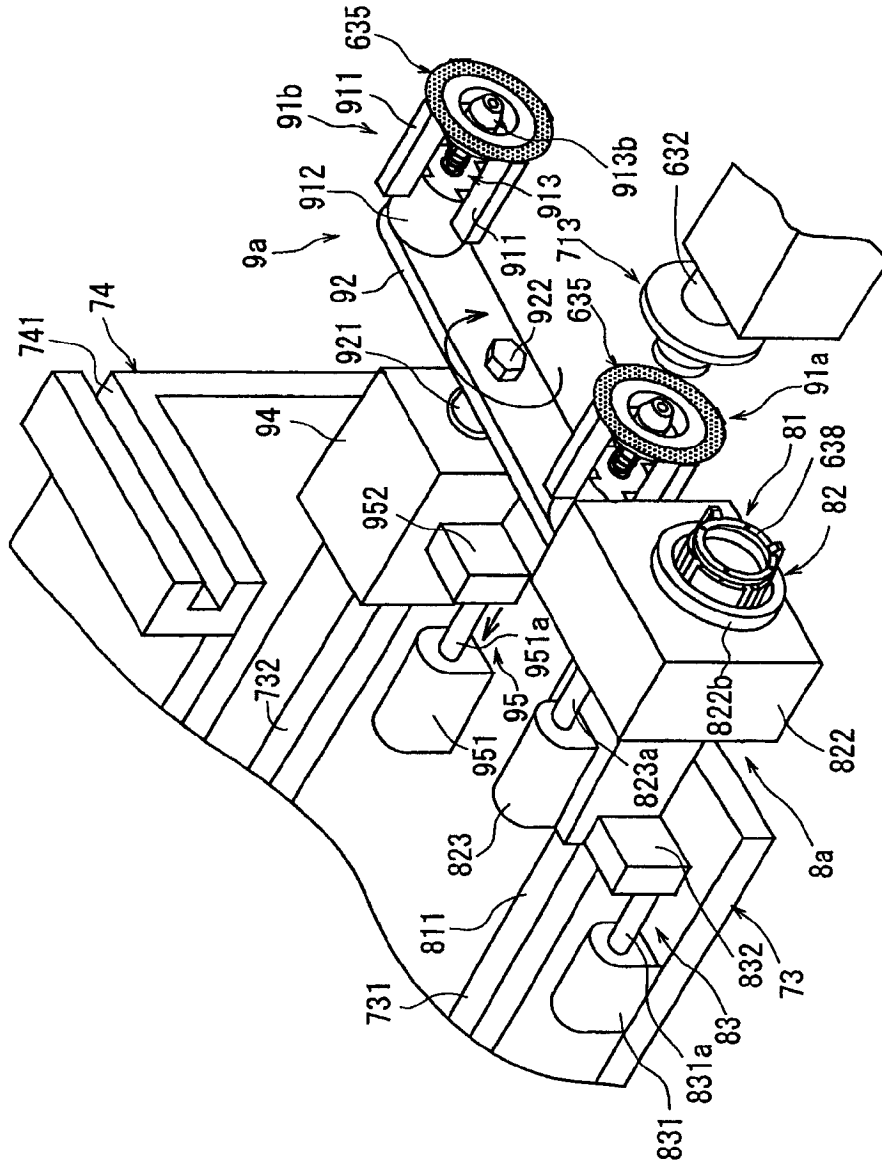


图17

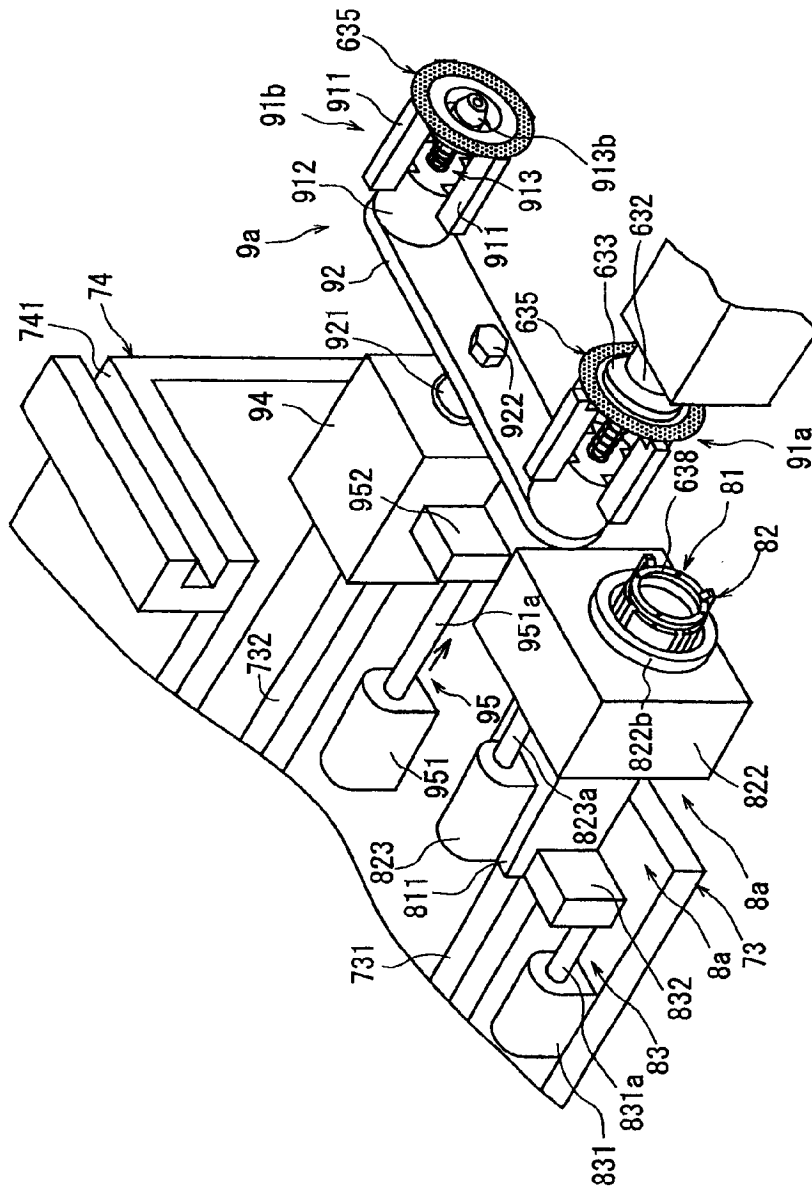


图18

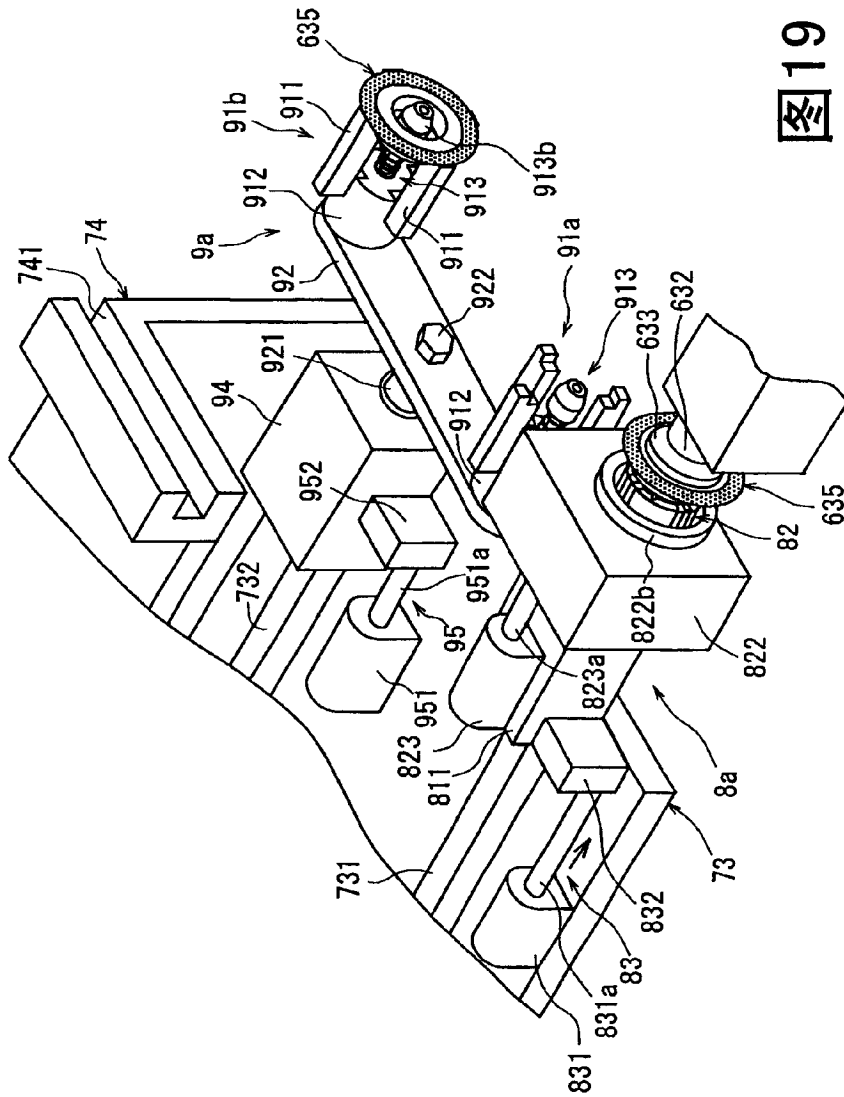


图19

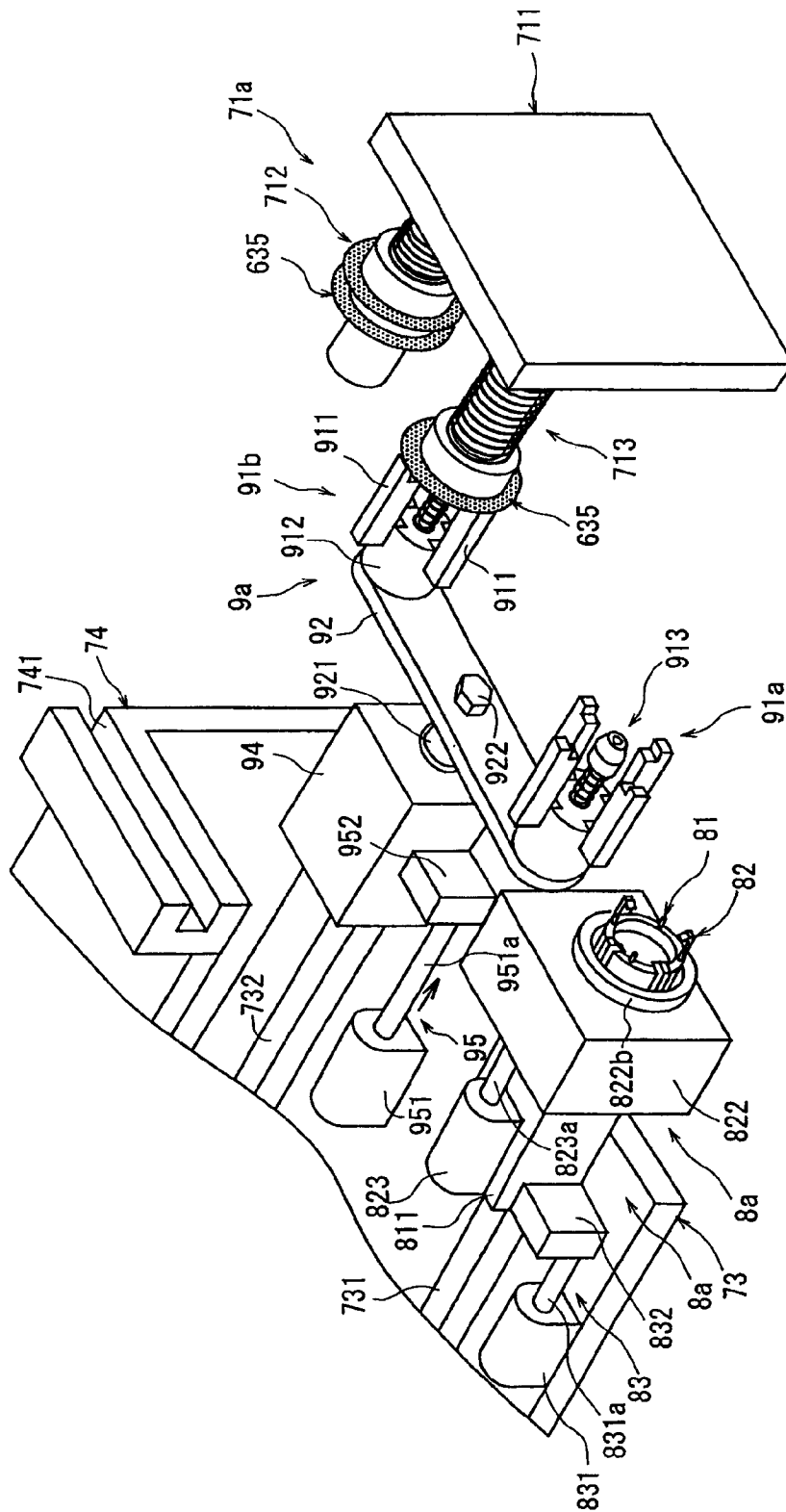


图20