



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120265424 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 04

(21) 申请号 202280102144.0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.12.08

B23Q 3/18 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2025.05.27

B23B 31/40 (2006.01)

B25B 11/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/045345 2022.12.08

(87) PCT国际申请的公布数据
W02024/122034 JA 2024.06.13

(71) 申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县

(72) 发明人 风间秀树

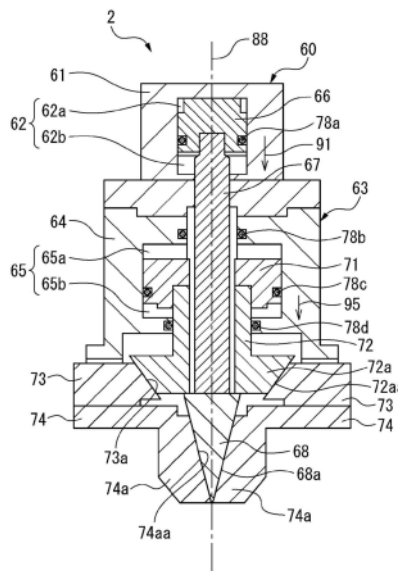
(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 曾贤伟 李平

权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称
对位装置

(57) 摘要

对位装置具备：多个指部，其形成为能够沿与轴向垂直的径向移动；以及楔型的按压部件，其配置为与多个指部接触。对位装置具备使按压部件沿轴向移动的移动装置。在将指部插入到多个工件的孔部的内部的状态下，移动装置使按压部件移动，由此指部朝向径向的外侧移动，使多个工件的孔部的位置对准。



1. 一种对位装置,其特征在于,具备:
多个指部,其形成为能够沿与轴向垂直的径向移动;
楔型的按压部件,其配置为与多个指部接触;以及
移动装置,其使所述按压部件沿轴向移动,
在将指部插入到多个工件的孔部的内部的状态下,所述移动装置使所述按压部件移动,由此指部朝向径向的外侧移动,使多个工件的孔部的位置对准。
2. 根据权利要求1所述的对位装置,其特征在于,
各个指部具有沿轴向延伸的竖立设置部,
所述按压部件形成为向朝向所述竖立设置部的前端的方向变细,
通过所述移动装置按压所述按压部件,多个指部朝向径向的外侧移动。
3. 根据权利要求1或2所述的对位装置,其特征在于,
具备朝向径向的内侧对各个指部施力的施力装置。

对位装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对位装置。

背景技术

[0002] 在制造产品的工序中,存在将多个工件重叠后使形成于工件的孔部彼此的位置对准的工序。例如,有时在使孔部的位置对准后将螺栓插入孔部而将多个工件相互固定。或者,有时使孔部彼此的位置对准而将销或轴等棒状部件插通于工件的孔部。

[0003] 在多个孔部的位置错开的情况下,有时无法顺畅地插入螺栓或轴等部件。因此,在从轴向观察孔部时,需要使多个孔部的位置严格地一致。

[0004] 在以往的技术中,已知有如下装置:为了使多个工件的孔部的位置对准,将保持孔部的孔夹具插入孔部,通过夹紧力使孔部的位置对准。然而,在孔夹具较大的情况下,有时无法将孔夹具插入孔部。或者,已知有为了使多个工件的孔部的位置对准而利用气动卡盘的方法。将气动卡盘的指状件插入孔部。而且,已知有通过打开多个指状件来对准孔部的位置的装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2016-107370号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2021-11946号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的课题

[0010] 在通过打开气动卡盘的指状件而使孔部彼此的位置对准的装置中,在孔部的直径较小的情况下,无法增大指状件的刚性,因此存在指状件变形或破损的情况。或者,在气动卡盘需要较大的打开力的情况下,也存在指状件变形或破损的情况。若指状件破损,则需要更换指状件。这样,在将气动卡盘用作孔部的位置对准装置的情况下,存在装置的耐久性低的问题。

[0011] 用于解决课题的方案

[0012] 本发明的一个方式的对位装置具备:多个指部,其形成为能够沿与轴向垂直的径向移动;以及楔型的按压部件,其配置为与多个指部接触。对位装置具备使按压部件沿轴向移动的移动装置。在将指部插入到多个工件的孔部的内部的状态下,移动装置使按压部件移动,由此指部朝向径向的外侧移动,使多个工件的孔部的位置对准。

附图说明

[0013] 图1是实施方式的机器人装置的概略立体图。

[0014] 图2是实施方式的机器人装置的框图。

[0015] 图3是实施方式的作业工具的立体图。

- [0016] 图4是实施方式的作业工具的概略剖视图。
- [0017] 图5是在实施方式的作业工具中使孔部的位置对准的第一工序的放大概略剖视图。
- [0018] 图6是在实施方式的作业工具中使孔部的位置对准的第二工序的放大概略剖视图。
- [0019] 图7是实施方式的作业工具调整了孔部的位置时的放大概略剖视图。
- [0020] 图8是在比较例的对位装置中使孔部的位置对准的第一工序的放大概略剖视图。
- [0021] 图9是在比较例的对位装置中使孔部的位置对准的第二工序的放大概略剖视图。
- [0022] 图10是将两张板状的工件重叠时的俯视图。
- [0023] 图11是将两张工件重叠时的孔部的图像的放大图。
- [0024] 图12是实施方式的另一对位装置的概略剖视图。

具体实施方式

[0025] 参照图1至图12,对实施方式的对位装置以及具备对位装置及机器人的机器人装置进行说明。本实施方式的对位装置在将多个工件重叠配置时,调整多个工件的相对位置,以使形成于各个工件的孔部彼此的位置对准。

[0026] 图1是本实施方式的机器人装置的立体图。本实施方式的机器人装置5具备机器人1及作业工具2。机器人装置5具备控制机器人1及作业工具2的控制装置4。在本实施方式中,安装于机器人1的作业工具2相当于对位装置。机器人装置5变更对位装置的位置及姿势,将对位装置的指部插入多个工件85、86的孔部。之后,对位装置实施孔部彼此的对位。

[0027] 本实施方式的机器人1是包括多个关节部的多关节机器人。机器人1包括上部臂11和下部臂12。下部臂12支撑于旋转基座13。旋转基座13支撑于基座14。机器人1包括与上部臂11的端部连结的腕部15。腕部15包括安装有作业工具2且形成为能够旋转的凸缘16。

[0028] 这些机器人1的构成部件形成为绕预先决定的旋转轴旋转。本实施方式的机器人具有6个驱动轴,但并不限于该方式。作为机器人,能够采用能够变更作业工具的位置及姿势的任意的机器人。

[0029] 本实施方式的作业工具2作为使形成于多个工件的孔部的位置对准的对位装置发挥作用。本实施方式的工件85、工件86形成为板状。工件85、工件86载置于架台81、82。工件85、86以面积最大的面积最大面沿水平方向延伸的方式配置。如后所述,在工件85形成有孔部85a、85b。在工件86形成有孔部86a、86b。

[0030] 在本实施方式中,工件85和工件86具有相同的形状。在将两个工件85、86重叠而俯视时,孔部85a的位置与孔部86a的位置大致一致。孔部85a与孔部86a具有相同的形状。另外,孔部85b的位置与孔部86b的位置大致一致。孔部85b与孔部86b具有相同的形状。然而,在俯视时,存在孔部彼此的位置稍许地错开的情况。

[0031] 本实施方式的机器人装置5利用作业工具2进行使工件86相对于工件85的相对位置对准的作业,以使俯视时的孔部的位置对准。之后,例如通过其他机器人装置实施将螺栓或销等部件插通于孔部的作业。

[0032] 本实施方式的机器人装置5具备用于检测工件85、86的孔部的位置的作为视觉传感器的照相机6。本实施方式的照相机6的位置被支撑部件83固定。本实施方式的照相机6是

二维照相机。由控制装置4控制照相机6。本实施方式的照相机6拍摄工件85、86。照相机6配置为对正下方进行拍摄。即,照相机6以光轴沿铅垂方向延伸的方式固定。

[0033] 确定并测量从工件85、86起至照相机6为止的距离。因此,能够基于由照相机6拍摄的二维图像中的位置来检测三维位置。例如,能够将孔部85a的基准图像46存储于存储部42。并且,通过由照相机6拍摄到的图像的图案匹配,能够检测孔部85a的三维位置。

[0034] 在本实施方式的机器人装置5中设定有在机器人1的位置和姿势发生了变化时不动的基准坐标系37。在图1的例子中,在机器人1的基座14配置基准坐标系37的原点。基准坐标系37也被称为世界坐标系。

[0035] 在机器人装置5中设定有工具坐标系38,该工具坐标系38具有设定于作业工具2的任意位置的原点。工具坐标系38的位置及姿势与作业工具2一起变化。在本实施方式中,工具坐标系38的原点设定于工具前 endpoint。

[0036] 若机器人1的位置和姿势发生变化,则工具坐标系38的原点的位置和姿势发生变化。机器人1的位置与工具前 endpoint 的位置(工具坐标系38的原点的位置)对应。另外,机器人1的姿势与工具坐标系38相对于基准坐标系37的姿势对应。

[0037] 而且,在机器人装置5中,针对照相机6设定有照相机坐标系39。照相机坐标系39是原点固定于照相机6的坐标系。在本实施方式中,照相机6的位置被固定,因此照相机坐标系39的位置被固定。在本实施方式中,以照相机坐标系39的Z轴与光轴一致的方式设定照相机坐标系39。

[0038] 各个坐标系具有相互正交的X轴、Y轴以及Z轴作为坐标轴。另外,也可以设定W轴作为绕X轴的坐标轴,设定P轴作为绕Y轴的坐标轴,以及设定R轴作为绕Z轴的坐标轴。

[0039] 图2表示本实施方式的机器人装置的框图。参照图1及图2,机器人1包括使机器人1的位置和姿势变化的机器人驱动装置22。机器人驱动装置22包括驱动臂及腕部等构成部件的驱动马达。通过机器人驱动装置22进行驱动,各个构成部件的朝向发生变化。

[0040] 机器人装置5具备驱动作业工具2的工具驱动装置21。本实施方式的作业工具2由空气压驱动。本实施方式的工具驱动装置21包括气缸及电磁阀等。

[0041] 控制装置4控制机器人1及作业工具2的动作。控制装置4具备包含作为处理器的CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)的运算处理装置(计算机)。运算处理装置具有经由总线与CPU相互连接的RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)及ROM(Read Only Memory:只读存储器)等。本实施方式的机器人装置5基于动作程序41来调整工件86的孔部相对于工件85的孔部的相对位置。由控制装置4控制机器人驱动装置22及工具驱动装置21。

[0042] 控制装置4包括存储与机器人装置5的控制相关的信息的存储部42。存储部42能够由能够存储信息的非暂时性的存储介质构成。例如,存储部42能够由易失性存储器、非易失性存储器、磁存储介质或光存储介质等存储介质构成。动作程序41存储于存储部42。

[0043] 动作控制部43基于动作程序41向机器人驱动部45发送用于驱动机器人1的动作指令。机器人驱动部45包括驱动机器人驱动装置22的电路。机器人驱动部45基于动作指令向机器人驱动装置22供电。

[0044] 另外,动作控制部43基于动作程序41向工具驱动部44发送驱动作业工具2的动作指令。工具驱动部44包括驱动工具驱动装置21的电路。工具驱动部44基于动作指令向工具

驱动装置21供电。进而,动作控制部43基于动作程序41向照相机6发送驱动照相机6的动作指令。照相机6基于动作指令拍摄图像。

[0045] 动作控制部43相当于按照动作程序41进行驱动的处理部。处理器形成为能够读取存储于存储部42的信息。处理器读入动作程序41并实施由动作程序41确定的控制,由此作为动作控制部43发挥作用。

[0046] 机器人1包括用于检测机器人1的位置及姿势的状态检测器。本实施方式的状态检测器包括安装于与臂等构成部件的驱动轴对应的机器人驱动装置22的驱动马达的位置检测器18。基于位置检测器18的输出,计算机器人1的位置及姿势。

[0047] 本实施方式的控制装置4包括对由照相机6拍摄到的图像进行处理的图像处理部51。图像处理部51具有基于由照相机6取得的图像来检测成为对象的部分的三维位置的位置检测部52。

[0048] 本实施方式的位置检测部52检测工件的孔部的位置。作为工件的孔部的位置,例如能够在包含工件的上表面的面中检测孔部的平面形状的中心的位置。在本实施方式中,预先将工件的基准图像46存储于存储部42。或者,预先将工件的孔部的基准图像46存储于存储部42。位置检测部52通过使用基准图像46对由照相机6拍摄到的图像进行图案匹配,能够检测图像中的孔部的位置。

[0049] 在此,预先测定从照相机6起至工件85为止的距离。因此,位置检测部52能够基于由照相机6拍摄的二维图像中的孔部的位置检测孔部的三维位置。例如,在照相机坐标系39中,能够计算工件85的孔部85a的平面形状的中心的位置。本实施方式的照相机坐标系39被固定。预先确定基准坐标系37中的照相机坐标系39的位置及姿势。因此,位置检测部52能够将照相机坐标系39中的孔部的位置及姿势变换为基准坐标系37中的孔部的位置及姿势。

[0050] 图像处理部51具有基于由位置检测部52检测出的孔部的位置来生成机器人1的动作指令的指令生成部53。指令生成部53例如在将工具前端口配置于孔部的中心位置之后,以使工具前端口沿铅垂方向移动的方式生成动作指令。由指令生成部53生成的动作指令被发送至动作控制部43。动作控制部43基于由指令生成部53生成的动作指令驱动机器人1及作业工具2。

[0051] 上述图像处理部51、位置检测部52以及指令生成部53各自的单元相当于按照预先确定的程序进行驱动的处理部。处理器读入程序并实施由程序确定的控制,由此作为各自的单元发挥作用。

[0052] 图3表示本实施方式的作业工具的立体图。图4表示本实施方式的作业工具的放大概略剖视图。图4是在多个指部的位置沿径向切断时的剖视图。另外,在图4中,示出了实施孔部的对位之前的作业工具的状态。在本实施方式中,将按压部件68移动的方向称为轴向。将中心轴的轴线88的延伸方向称为轴向。另外,将与轴向垂直的方向称为径向。

[0053] 作业工具2包括形成为能够沿径向移动的多个指部74。在本实施方式中,配置有3个指部74。指部74固定于滑动部件73。滑动部件73形成为能够相对于第二缸壳体64沿径向滑动。指部74与滑动部件73一体地移动。

[0054] 作业工具2具有用于使多个指部74沿径向移动的按压部件68。按压部件68的截面形状形成为楔形。本实施方式的按压部件68形成为圆锥形状。按压部件68以与多个指部74的内表面接触的方式配置。

[0055] 各个指部74具有沿着轴线88延伸的竖立设置部74a。竖立设置部74a在内侧具有倾斜面74aa。倾斜面74aa与作为按压部件68的外周面的倾斜面68a紧贴。按压部件68具有向朝向竖立设置部74a的前端的方向变细的形状。这样,按压部件68形成为被多个指部74夹住而与多个指部74的内周面紧贴。

[0056] 作业工具2构成为通过按压部件68沿轴线88的方向移动而使指部74打开或闭合。作业工具2包括使按压部件68沿轴向移动的第一气缸60和对指部74施力的第二气缸63。第一气缸60包括在内部具有空洞部62的第一缸壳体61。在空洞部62的内部配置有第一活塞66。第一气缸60作为使按压部件68沿轴向移动的移动装置发挥作用。

[0057] 第一活塞66与第一轴67连接。按压部件68固定于第一轴67。在空洞部62构成有用于使第一活塞66移动的空气室62a、62b。通过向空气室62a或空气室62b中的任意一方的空气室供给压缩空气并从另一方的空气室排出空气(开放空气室),第一活塞66沿着轴线88移动。第一活塞66、第一轴67以及按压部件68一体地移动。

[0058] 第二气缸63作为朝向径向的内侧对指部74施力的施力装置发挥作用。第二气缸63包括在内部具有空洞部65的第二缸壳体64。在空洞部65的内部配置有第二活塞71。在第二活塞71固定有第二轴72。第二活塞71及第二轴72形成为能够相对于第一轴67在轴向上滑动。在第二轴72的前端形成有前端部72a。本实施方式的前端部72a形成为圆锥台的形状。前端部72a具有作为外周面的倾斜面72aa。

[0059] 第二活塞71及第二轴72形成为一体地沿轴向移动。滑动部件73在径向的内侧具有倾斜面73a。前端部72a的倾斜面72aa形成为与滑动部件73的倾斜面73a接触。另外,前端部72a具有在向远离指部74的方向移动时钩挂滑动部件73而向径向的内侧对滑动部件73施力的机构。即,前端部72a的倾斜面72aa形成为相对于滑动部件73的倾斜面73a滑动,并且与倾斜面73a卡合而将滑动部件73向径向的内侧拉拽。

[0060] 在第二缸壳体64的空洞部65中,通过向空气室65b供给空气,从空气室65a排出空气,第二活塞71及第二轴72向远离指部74的方向移动。滑动部件73及指部74被朝向径向的内侧施力。这样,通过第二活塞71沿着轴向移动,能够对指部74施力。

[0061] 在第一活塞66的外周面配置有阻断空气的流动的密闭部件78a。另外,在第一轴67的外周面配置有密闭部件78b,在第二活塞71的外周面配置有密闭部件78c,在第二轴72的外周面配置有密闭部件78d。

[0062] 在图4所示的状态下,向空气室62b供给被压缩了的空气。空气室62a是开放的。另外,向空气室65b供给被压缩了的空气。空气室65a是开放的。第一活塞66向远离指部74的方向移动。按压部件68配置于凹进的位置。

[0063] 第二活塞71被向远离指部74的方向施力。滑动部件73被第二轴72的前端部72a的倾斜面72aa拉拽而被向径向的内侧施力。指部74与滑动部件73一起被向径向的内侧施力。多个指部74为闭合的状态。竖立设置部74a的倾斜面74aa与按压部件68的倾斜面68a紧贴。在该状态下,机器人1进行驱动而将指部74的竖立设置部74a插入孔部85a、86a。

[0064] 图5表示说明实施孔部的对位时的工序的放大概略剖视图。图5对应于图4的作业工具的状态。工件85的孔部85a的位置与工件86的孔部86a的位置在径向上稍许地错开。在该例中,孔部85a的位置与孔部86a的位置在水平方向上错开。

[0065] 控制装置4将指部74的竖立设置部74a插入孔部85a及孔部86a的内部。如上所述,

控制装置4的位置检测部52通过对由照相机6拍摄到的工件85的上表面的图像进行解析,能够检测孔部85a的位置。然后,指令生成部53驱动机器人1,以使作业工具2的工具前端口配置于孔部85a的位置。例如,在工件85的上表面,按压部件68的前端口配置于孔部85a的中心位置。接着,指令生成部53通过使作业工具2向铅垂方向的下侧移动,能够将指部74的竖立设置部74a插入孔部85a、86a的内部。

[0066] 或者,在本实施方式中,预先确定相对于架台81、82配置工件85、86的位置。因此,孔部85a、86a的位置虽然包含误差但被预先确定。控制装置4的存储部42能够存储作业工具2的竖立设置部74a被插入孔部85a、86a的内部的机器人的位置及姿势。而且,通过控制装置4驱动机器人1,将作业工具2的前端的竖立设置部74a插入孔部85a、86a的内部。

[0067] 参照图4,在将指部74插入多个工件85、86的孔部85a、86a的内部的内部的状态下,工具驱动装置21从第一气缸60的空气室62b排出空气,并向空气室62a供给压缩空气。另外,工具驱动装置21实施从第二气缸63的空气室65b排出空气的控制。通过实施该控制,第一活塞66、第一轴67以及按压部件68沿箭头91所示的方向移动。另外,第二活塞71及第二轴72沿箭头95所示的方向移动。

[0068] 参照图5,按压部件68沿箭头91所示的方向移动。按压部件68的倾斜面68a按压指部74的倾斜面74aa。如箭头92所示,指部74朝向径向的外侧移动。这样,多个指部74实施打开动作。

[0069] 通过指部74沿箭头92所示的方向移动,竖立设置部74a的径向的外表面与孔部85a、86a接触。在这里的例子中,工件85沿箭头93所示的方向移动。工件86沿箭头94所示的方向移动。工件85、86为未固定于固定部件而是载置于架台的状态。因此,随着指部74的动作,工件86相对于工件85的相对位置发生变化。

[0070] 图6表示打开指部时的放大概略剖视图。通过打开指部74,指部74的外周面与孔部85a、86a接触。由于指部74以预先确定的驱动力被驱动,因此指部74的打开动作停止。孔部85a的位置与孔部86a的位置沿轴向对准。即,在俯视时,孔部85a的位置与孔部86a的位置一致。孔部彼此的对位完成。

[0071] 图7表示孔部彼此的对位完成时的作业工具的概略剖视图。参照图6及图7,通过向第一气缸60的空气室62a供给压缩空气,第一活塞66、第一轴67以及按压部件68配置于按压部件68最突出的位置。通过开放第二气缸63的空气室65b,第二活塞71及第二轴72的位置也随着指部74向径向的外侧的移动而变化。

[0072] 参照图6及图7,在孔部彼此的对位结束后,工具驱动装置21实施向第一气缸60的空气室62b供给压缩空气并从空气室62a排出空气的操作。通过该操作,第一活塞66、第一轴67以及按压部件68沿箭头96所示的方向移动。

[0073] 另外,在第二气缸63中,通过从空气室65a排出空气并向空气室65b供给压缩空气,第二活塞71和第二轴72被向箭头98所示的方向施力。通过第二轴72的移动,如箭头97所示,滑动部件73及指部74向径向的内侧移动。通过第二轴72的移动,滑动部件73及指部74被朝向径向的内侧施力。通过实施该控制,多个指部74闭合,从孔部85a、86b的内周面离开。

[0074] 在指部74从孔部85a、86a的内周面离开之后,控制装置4控制机器人1的位置及姿势,以使作业工具2从工件85、86退避。并且,在实施了孔部85a、86a的对位之后,能够将螺栓或销等插入孔部85a、86a。

[0075] 图8表示比较例的对位装置的前端部的放大概略剖视图。比较例的对位装置具有相互沿径向移动的指部89。指部89形成为通过卡盘装置移动。即,指部89不是被楔形的按压部件按压,而是与气缸等连结并沿径向移动。

[0076] 在比较例的对位装置中,通过卡盘装置进行驱动,指部89沿箭头92所示的方向移动。并且,通过竖立设置部89a与孔部85a、85b接触,能够实施与孔部85a、86a的对位。

[0077] 图9表示在比较例的对位装置中孔部的对位完成时的放大概略剖视图。在比较例的对位装置中,在多个指部89彼此之间形成有空间90。参照图8及图9,指部89被向箭头92所示的方向驱动。

[0078] 在指部89的竖立设置部89a与孔部85a、86a的内周面接触时,沿指部89弯曲的方向施加应力。特别是,沿指部89弯曲的方向对指部89的部分89b施加应力。因此,存在指部89的耐久性降低的问题。在指部89变形或故障的情况下,需要更换指部89。或者,存在无法对支撑卡盘装置的指部89的引导部施加允许的弯曲力矩以上的力的问题。

[0079] 与此相对,参照图5及图6,在本实施方式的对位装置中,在由多个指部74包围的区域配置有按压部件68。指部74与按压部件68接触。因此,在驱动指部74时,能够抑制对指部74施加弯曲的应力。其结果是,本实施方式的对位装置不易损坏。即,对位装置的耐久性提高。

[0080] 需要说明的是,在本实施方式中,形成为通过包括第一气缸60的移动装置对按压部件68进行按压而使多个指部74朝向径向的外侧移动,但并不限于该方式。移动装置也可以构成为通过拉拽按压部件68而使按压部件68沿箭头91所示的方向移动。

[0081] 另外,在本实施方式中,构成为利用第一气缸60使按压部件68移动,但并不限于该方式。移动装置也可以形成为通过马达或弹簧等部件使按压部件68移动。另外,朝向径向的内侧对指部74施力的施力装置并不限于第二气缸63。施力装置也可以构成为通过马达或者弹簧等部件对指部向径向的内侧施力。

[0082] 接着,对将作业工具的指部插入工件的孔部的其他控制进行说明。参照图1及图2,控制装置4具有对照相机6的图像进行处理的图像处理部51。在其他控制中,利用照相机6拍摄工件85及工件86,检测孔部85a的位置及孔部86a的位置。

[0083] 图10表示本实施方式的多个工件的俯视图。在将两张工件85、86载置于架台82的上表面时,存在两张工件85、86的位置稍许地错开的情况。在此处的例子中,孔部86a的位置相对于孔部85a错开。另外,孔部86b的位置相对于孔部85b错开。

[0084] 图11表示由照相机拍摄到的图像的孔部的放大图。图11表示孔部85a和孔部86a的图像的放大图。参照图2、图10以及图11,图像处理部51的位置检测部52通过孔部85a的图案匹配来检测俯视时的孔部85a的中心点85aa。另外,在照相机6的图像中包含工件86的孔部86a的圆弧。位置检测部52通过检测圆弧,能够检测图像中的孔部86a的中心点86aa。

[0085] 位置检测部52将照相机坐标系39的坐标值转换为基准坐标系37的坐标值。在工件85的上表面,能够计算中心点85aa的位置和中心点86aa的位置。指令生成部53计算中心点85aa与中心点86aa的中点87。而且,指令生成部53能够控制机器人1的位置及姿势,以使作业工具2的工具前 endpoint 配置于工件85的上表面的中点87的位置。接下来,能够控制机器人的位置及姿势,以使作业工具2的工具前 endpoint 向铅垂方向的向下方向移动。通过实施该控制,能够将作业工具2的指部74的竖立设置部74a可靠地插入多个孔部85a、86a的内部。

[0086] 图12表示本实施方式的其他作业工具的概略剖视图。在前述的作业工具2中,指部74的内表面的大部分与按压部件68的外周面接触,但并不限于该方式。本实施方式的其他作业工具7包括具有竖立设置部76a的指部76。竖立设置部76a的内周面的大部分不与按压部件68接触。竖立设置部76a的一部分倾斜面76aa形成为与按压部件68的倾斜面68a接触。

[0087] 由于在由多个指部76包围的部分配置有按压部件68,因此根据其他作业工具7的结构也能够抑制弯曲的应力作用于指部76。其结果是,能够提高作业工具7的耐久性。

[0088] 本实施方式的对位装置具有3个指部,但并不限于该方式,能够由多个指部构成。另外,本实施方式的按压部件具有圆锥形状,但并不限于该方式。按压部件也可以具有与指部的个数相应的棱锥的形状。

[0089] 作为本实施方式的视觉传感器的照相机6固定于支撑部件83,但并不限于该方式。视觉传感器能够配置为能够拍摄工件。例如,视觉传感器也可以以与机器人的腕部一体地移动的方式固定于腕部。在该情况下,能够预先计算机器人的照相机坐标系的位置及姿势。而且,能够基于机器人的位置及姿势,将利用照相机坐标系检测出的孔部的位置的信息转换为基准坐标系中的孔部的位置的信息。

[0090] 本实施方式的照相机6是二维照相机,但并不限于该方式。视觉传感器也可以是能够获取三维的位置信息的三维照相机。例如,视觉传感器也可以是包括两台二维照相机的立体相机。

[0091] 在本实施方式中,控制装置包括图像处理部,但并不限于该方式。图像处理部也可以由与控制机器人的动作的控制装置不同的运算处理装置(计算机)构成。例如,也可以形成为作为图像处理部发挥作用的计算机与控制机器人的控制装置进行通信。

[0092] 在本实施方式中,例示说明了使两个工件的孔部的位置对准的控制,但并不限于该方式,在使三个以上的工件的孔部的位置对准的情况下,也能够与本实施方式的控制同样地实施。

[0093] 根据以上说明的至少一个实施方式,能够提供使多个工件的孔彼此的位置对准的对位装置。

[0094] 对本发明进行了详述,但本发明并不限于上述各实施方式。在不脱离本发明的要旨的范围内,或者在不脱离从技术方案的范围所记载的内容及与其等同的内容导出的本发明的主旨的范围内,能够对这些实施方式进行各种追加、置换、变更、部分删除等。另外,这些实施方式也能够组合实施。例如,在上述实施方式中,各动作的顺序、各处理的顺序作为一例示出,但并不限于此。另外,在上述实施方式的说明中使用数值或数学式的情况也相同。

[0095] 关于上述实施方式及变形例,公开以下附记内容。

[0096] (附记1)

[0097] 一种对位装置,具备:多个指部74、76,其形成为能够沿与轴向垂直的径向移动;楔形的按压部件68,其配置为与多个指部接触;以及移动装置60,其使按压部件沿轴向移动,在将指部插入到多个工件85、86的孔部85a、86a的内部的状态下,移动装置使按压部件移动,由此指部朝向径向的外侧移动,使多个工件的孔部的位置对准。

[0098] (附记2)

[0099] 根据附记1所述的对位装置,其中,各个指部具有沿轴向延伸的竖立设置部74a、

76a, 按压部件形成为向朝向竖立设置部的前端的方向变细, 通过移动装置对按压部件进行按压, 多个指部朝向径向的外侧移动。

[0100] (附记3)

[0101] 根据附记1或附记2所述的装置, 其中, 具备朝向径向的内侧对各个指部施力的施力装置63。

[0102] 符号说明

[0103] 2、7—作业工具, 60—第一气缸, 63—第二气缸, 66—第一活塞, 67—第一轴, 68—按压部件, 71—第二活塞, 72—第二轴, 74、76—指部, 74a、76a—竖立设置部, 85、86—工件, 85a、85b、86a、86b—孔部, 88—轴线。

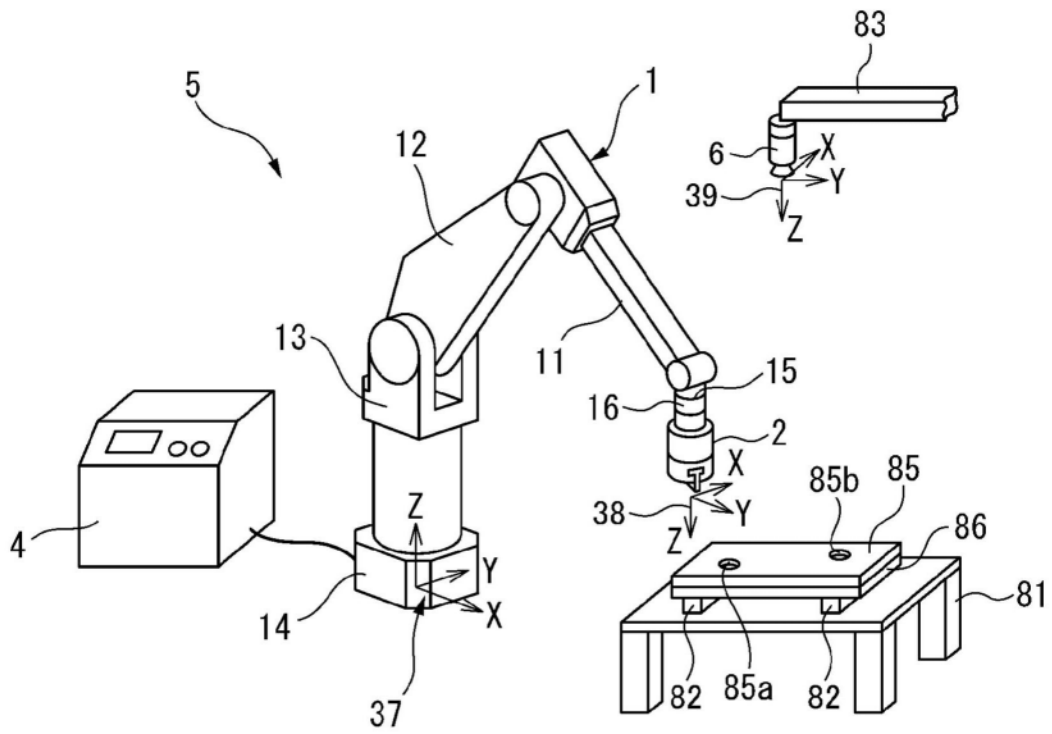


图1

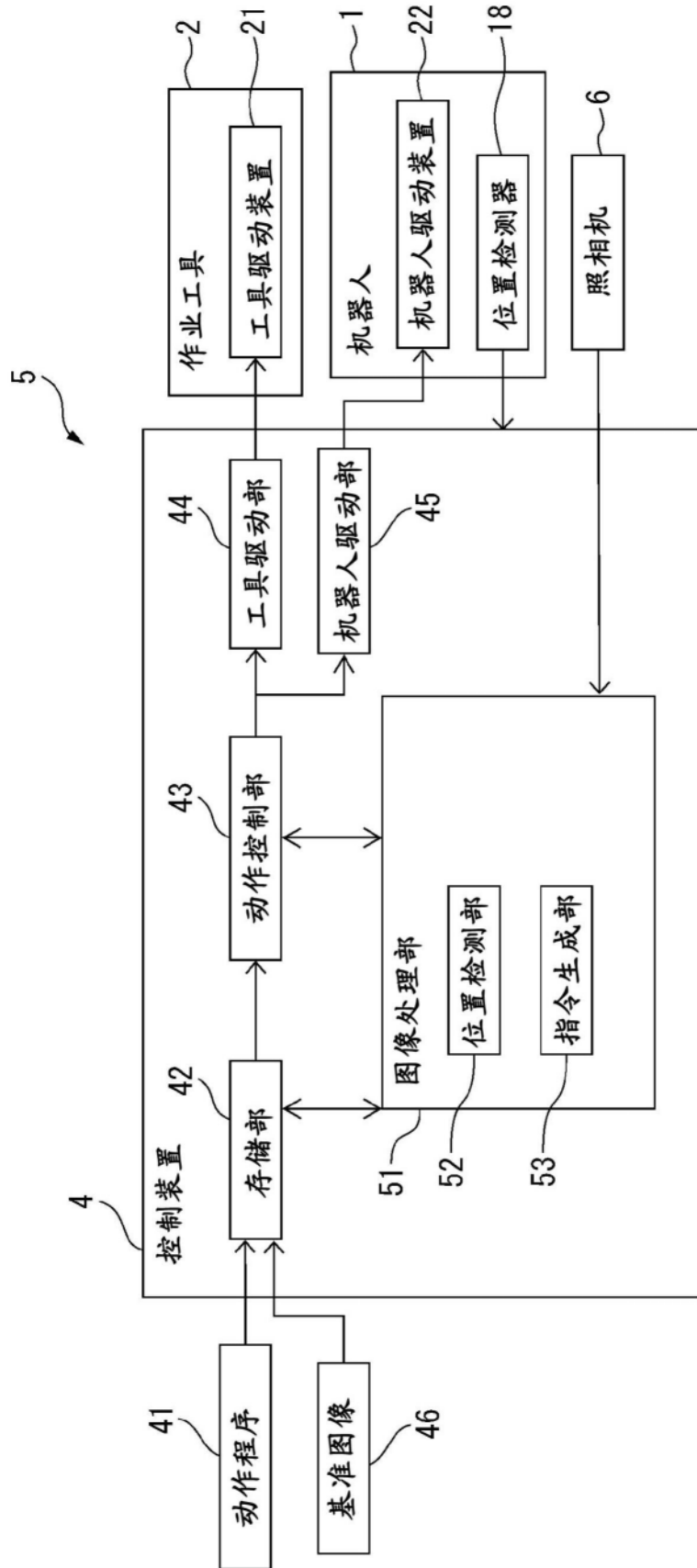


图2

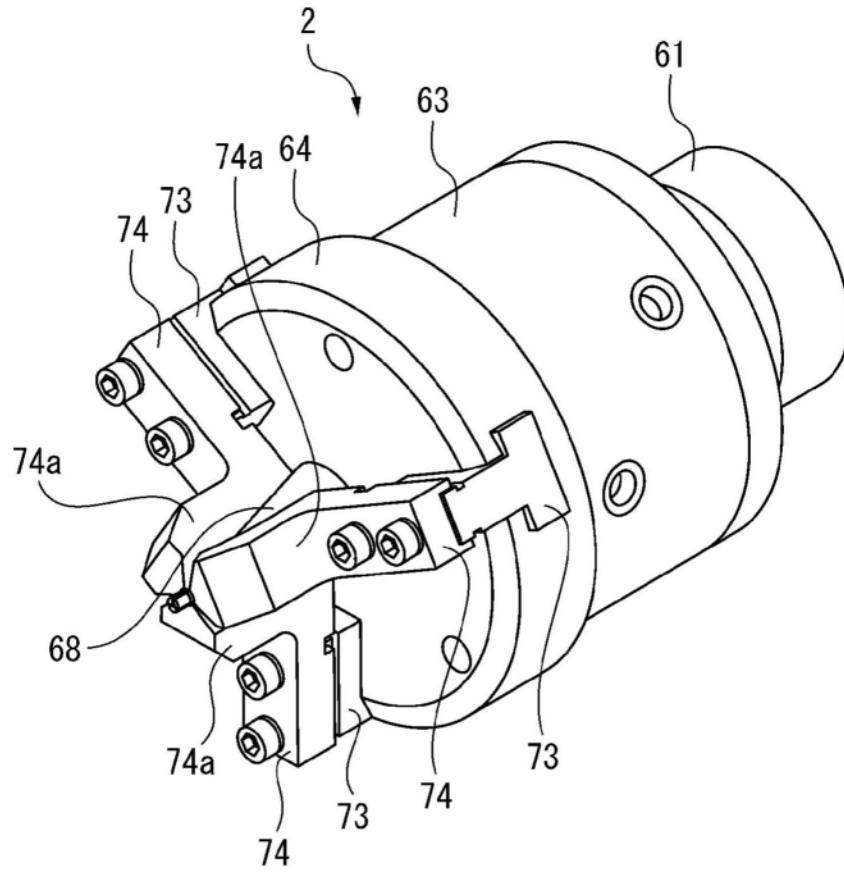


图3

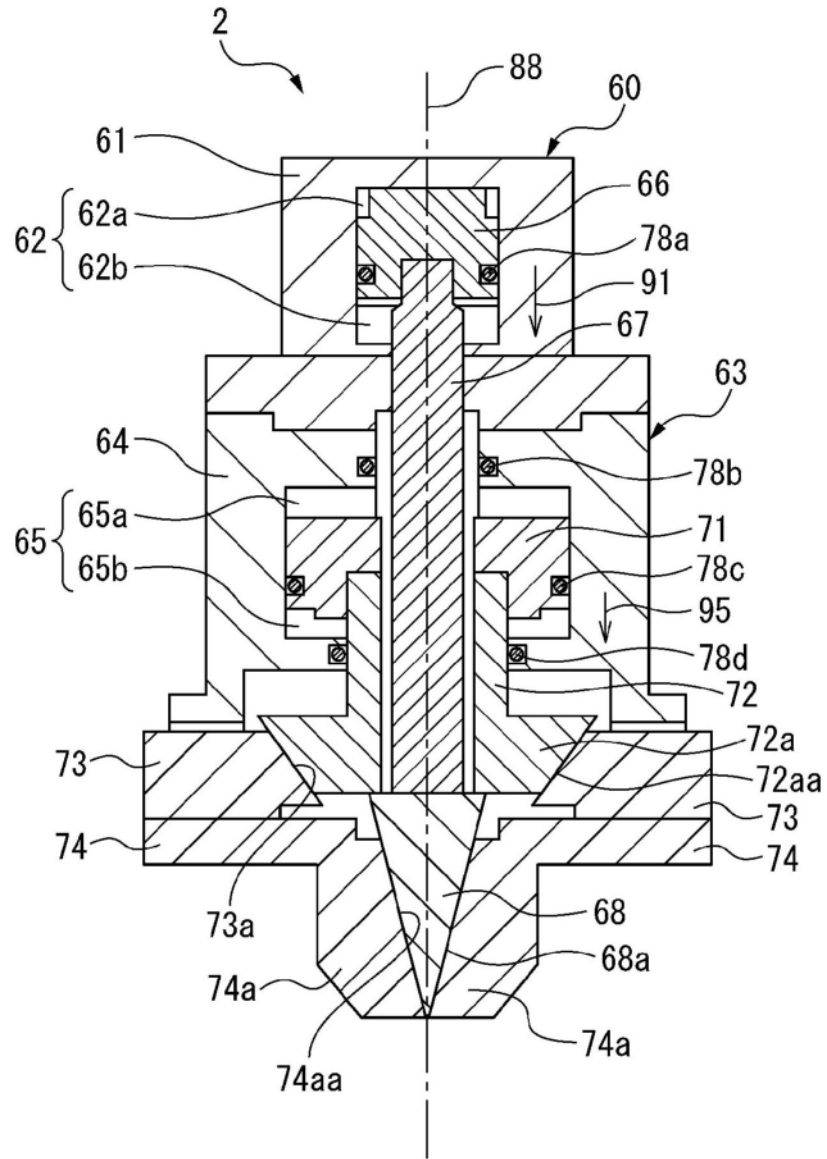


图4

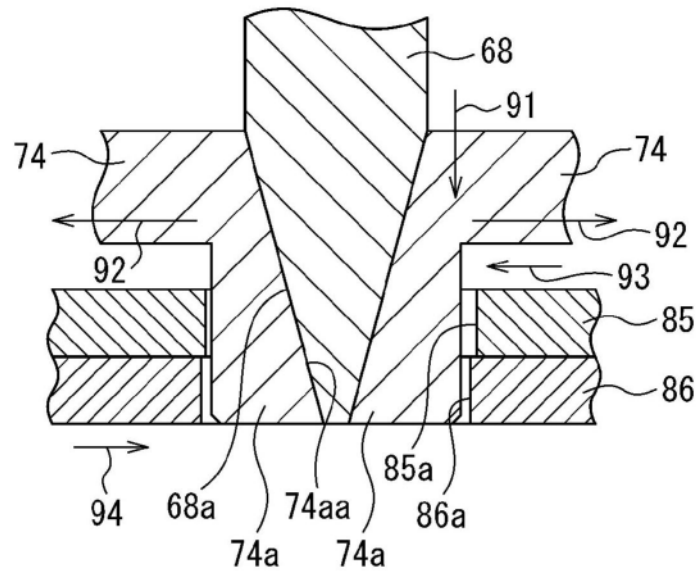


图5

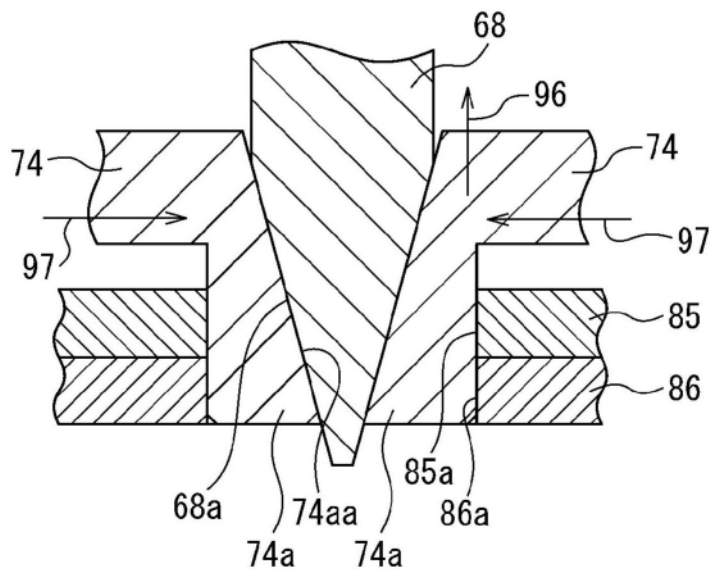


图6

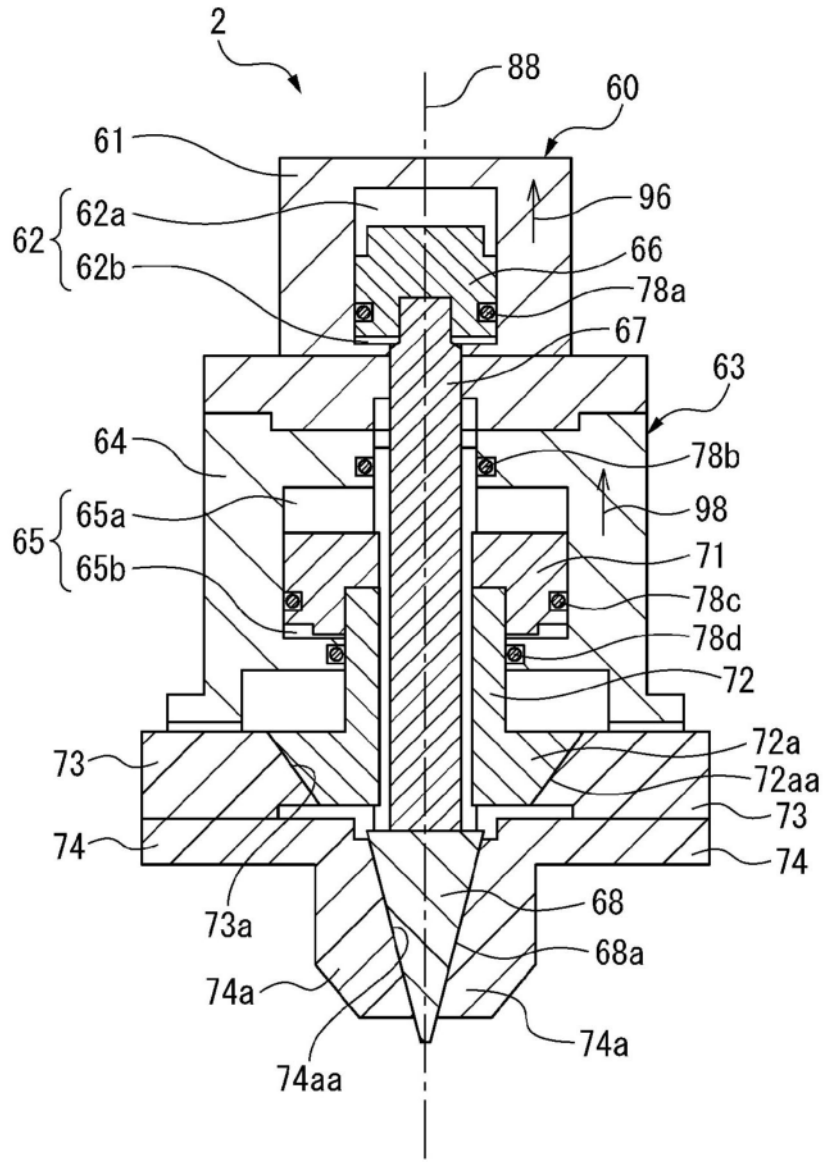


图7

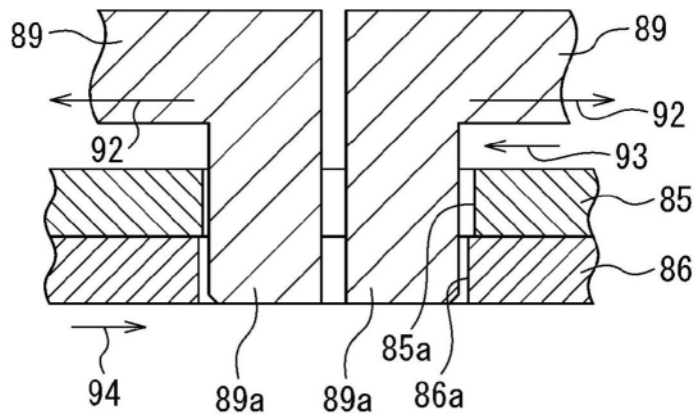


图8

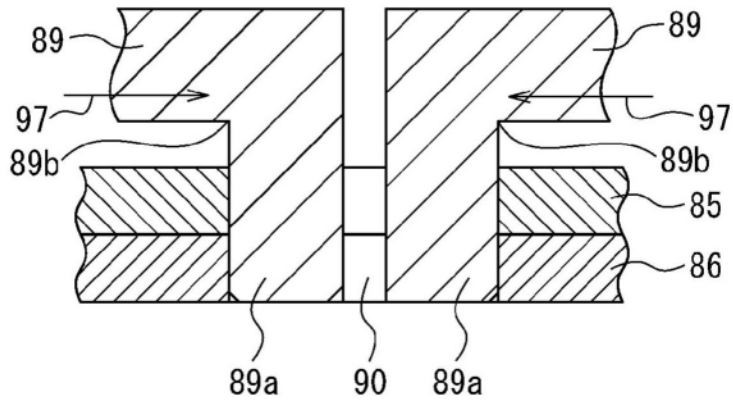


图9

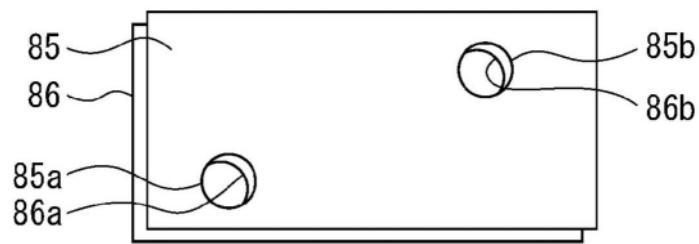


图10

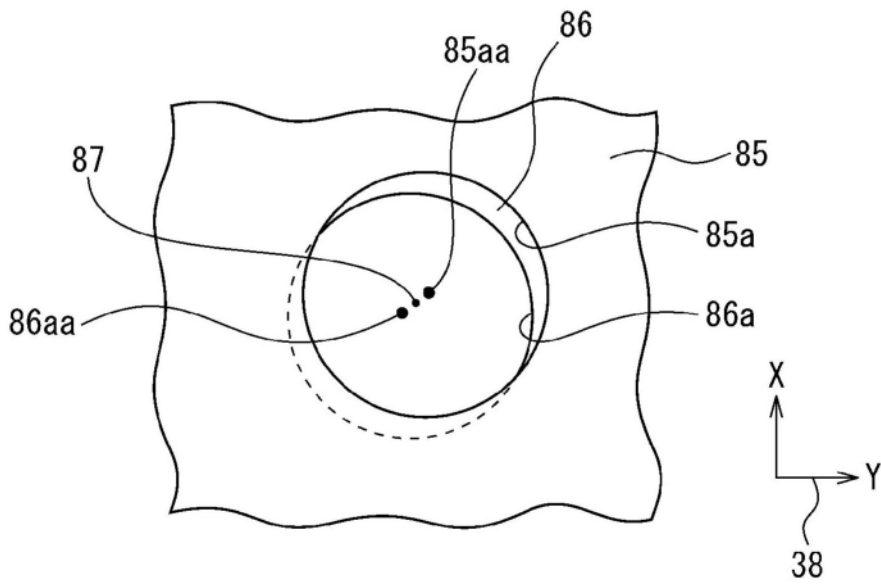


图11

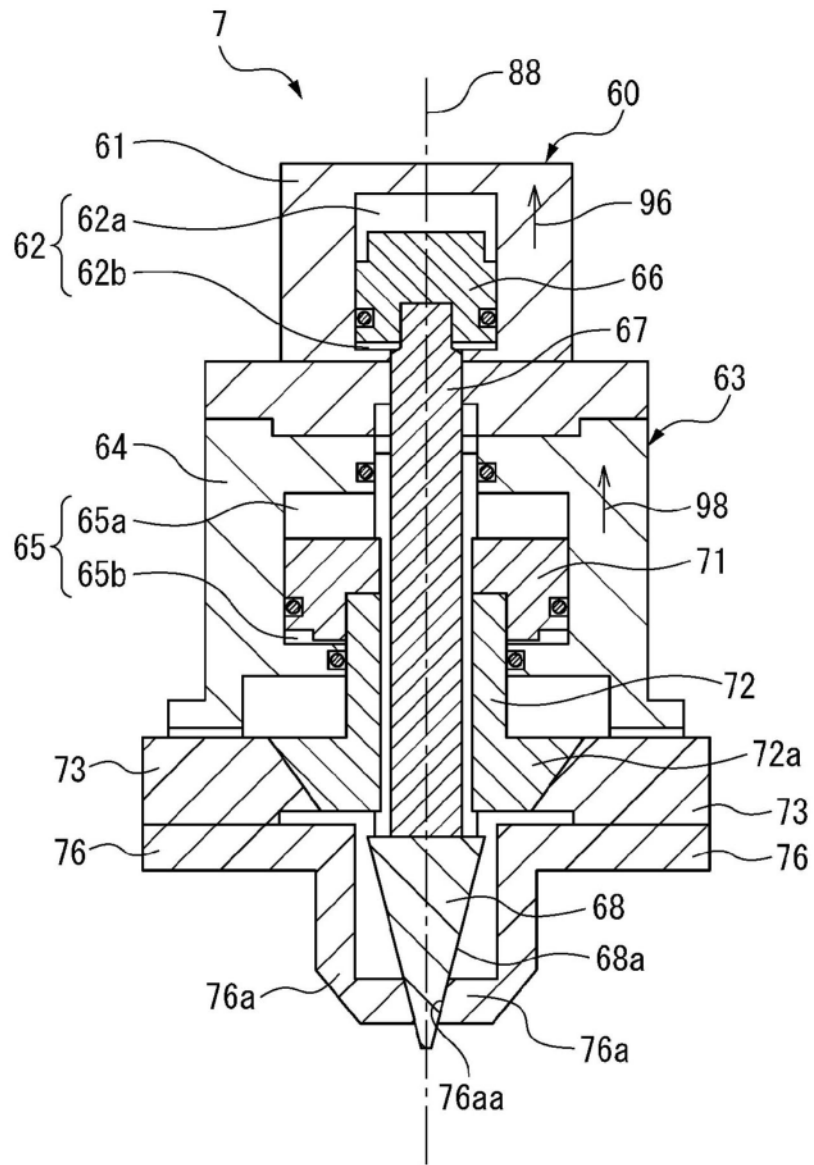


图12