



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111095140 A

(43)申请公布日 2020.05.01

(21)申请号 201880058551.X

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(22)申请日 2018.09.28

利商标事务所 11038

代理人 李鹏宇

(30)优先权数据

2017-191064 2017.09.29 JP

(51)Int.Cl.

G05B 19/4065(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.10

B23Q 17/22(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/036537 2018.09.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/066058 JA 2019.04.04

(71)申请人 株式会社牧野铣床制作所

地址 日本东京

(72)发明人 笠原忠 石井一成

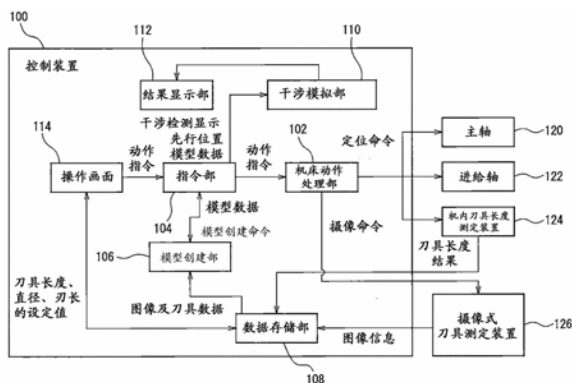
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

机床的控制装置

(57)摘要

机床的控制装置(100)具备:存储部(108),预先存储旋转刀具的刃部的标称直径和标称长度;摄像命令部(102),对摄像装置(126)输出摄像命令;以及模型创建部(106),根据存储部所存储的标称直径和标称长度生成刀具的刃部模型数据,根据由摄像装置摄像得到的图像来生成刀具刀柄及支架模型数据,根据所生成的刃部模型数据和刀具刀柄及支架模型数据来创建旋转刀具的模型数据。



1. 一种机床的控制装置,该机床的控制装置具备对旋转刀具进行摄像的摄像装置,参照摄像得到的旋转刀具的图像数据和旋转刀具的模型数据来进行控制,其特征在于,

上述机床的控制装置具备:

存储部,该存储部预先存储旋转刀具的刃部的标称直径和标称长度;

摄像命令部,该摄像命令部对上述摄像装置输出摄像命令;

刃部模型生成部,该刃部模型生成部根据上述存储部所存储的标称直径和标称长度来生成刀具的刃部模型数据;

刀具刀柄及支架模型生成部,该刀具刀柄及支架模型生成部根据由上述摄像装置摄像得到的图像来生成刀具刀柄及支架模型数据;以及

模型创建部,该模型创建部根据上述刃部模型数据和刀具刀柄及支架模型数据来创建旋转刀具的模型数据。

2. 如权利要求1所述的机床的控制装置,其中,

上述存储部存储有被安装在机床的主轴上的旋转刀具的自前端至规线为止的轴向上的长度即刀具长度,上述刀具刀柄及支架模型生成部从上述摄像得到的刀具的图像数据抽取与刀具长度相当的部分,从该抽取的图像数据中除去与上述旋转刀具的刃部的标称长度相当的部分而生成刀具刀柄及支架模型数据。

3. 如权利要求1所述的机床的控制装置,其中,

上述机床的控制装置还具备干涉模拟部,该干涉模拟部使用上述模型创建部所创建的模型数据,在加工之前模拟工件与旋转刀具是否干涉。

4. 如权利要求1所述的机床的控制装置,其中,

上述机床具备保持多个旋转刀具的刀具库、以及对该刀具库所保持的旋转刀具和被安装于上述机床的主轴的旋转刀具进行更换的刀具更换装置,上述摄像装置对为了在顺次的加工工序中使用而等待刀具更换的旋转刀具进行摄像。

5. 如权利要求2所述的机床的控制装置,其中,

上述机床具备加工工件的加工室和配设有刀具库的刀具收容室,上述摄像装置被配置在上述刀具收容室内。

## 机床的控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及不受切屑或旋转刀具槽形状的影响而能容易根据对旋转刀具摄像得到的图像数据来生成旋转刀具的模型数据的机床的控制装置。

### 背景技术

[0002] 在近年来的数控机床中存在以下构成：生成机床的虚拟三维模型，与机床的动作同步地使虚拟三维模型进行模拟动作。专利文献1记载了以下机床：使用刀具测定机构来测定加工刀具的尺寸从而确定位置，基于所测定的尺寸来修正虚拟三维模型中的加工刀具的尺寸，并且基于所确定的位置来修正虚拟三维模型中的机床上的加工刀具的位置。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2009—080517号公报

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 在专利文献1的发明中记载了使外周面探针和端面探针接触旋转磨石的外周面和端面来测定旋转磨石的外径和厚度这样的方法，但该测定方法却无法对在旋转刀具的外周面形成有呈螺线状延伸的槽的钻头或铣刀那样的刀具进行测定。

[0008] 另外，在专利文献1还记载了利用激光束来测定作为刀具的钻头的方法，但利用激光束来测定侧面形状或者外周面形状复杂的钻头那样的刀具的外径或长度的方式却是花费时间的作业。因而，为了加工1个工件，在使用刀具更换装置依次更换刀具的同时使用多个刀具那样的加工中心，无法采用上述那样的刀具测定方法。

[0009] 本发明以解决上述现有技术的问题作为技术课题，其目的在于提供不花费时间就能简单且准确地生成刀具模型的机床的控制装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了达成上述的目的，根据本发明，提供一种机床的控制装置，该机床的控制装置具备对旋转刀具进行摄像的摄像装置，参照摄像得到的旋转刀具的图像数据和旋转刀具的模型数据来进行控制，其中，上述机床的控制装置具备：存储部，该存储部预先存储旋转刀具的刃部的标称直径和标称长度；摄像命令部，该摄像命令部对上述摄像装置输出摄像命令；刃部模型生成部，该刃部模型生成部根据上述存储部所存储的标称直径和标称长度来生成刀具的刃部模型数据；刀具刀柄及支架模型生成部，该刀具刀柄及支架模型生成部根据由上述摄像装置摄像得到的图像来生成刀具刀柄及支架模型数据；以及模型创建部，该模型创建部根据上述刃部模型数据和刀具刀柄及支架模型数据来创建旋转刀具的模型数据。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本发明，对于比较单纯的形状的刀具刀柄和刀具支架的部分，基于摄像得到

的旋转刀具的图像数据来生成刀具刀柄及支架模型数据,而对于复杂形状的刃部,不根据图像数据,而是根据预先存储于存储部的旋转刀具的刃部的标称直径和标称长度来生成刃部模型数据,结合两者来生成旋转刀具的模型数据,因而,不花费时间就能简单且高精度地生成旋转刀具的模型数据。这样生成的旋转刀具的模型数据例如可用于在加工前或加工中模拟旋转刀具与工件的干涉。

### 附图说明

- [0014] 图1是根据本发明的机床的控制装置的框图。
- [0015] 图2是应用本发明的机床的概略主视图。
- [0016] 图3是刀具形状测定装置的概略剖视图。
- [0017] 图4是刀具形状测定装置的概略主视图。
- [0018] 图5是示出由摄像装置摄像得到的图像的一例的图。
- [0019] 图6是根据第2实施方式的机床的概略剖视图。
- [0020] 图7A是示出对刀具支架所保持的旋转刀具进行摄像得到的二值图像的简图。
- [0021] 图7B是示出将图7A的二值图像转换成旋转体而得的旋转刀具的刀具模型的简图。
- [0022] 图8A是放大示出图7A的旋转刀具的刃部的部分的二值图像的简图。
- [0023] 图8B是示出将图8A的二值图像转换成旋转体而得的刀具模型的简图。
- [0024] 图8C是示出基于图7A的旋转刀具的刃部的标称直径、标称长度生成的刃部模型的简图。

### 具体实施方式

- [0025] 以下,参照附图对本发明的优选实施方式进行说明。
- [0026] 首先,参照图2~图4,应用本发明的机床是基于加工程序自动地使刀具和工件相对移动来进行加工的数控式机床。机床1是横置型加工中心。机床1具备使刀具和工件沿着X轴、Y轴、Z轴的正交3轴相对移动的进给装置。进给装置在多个移动轴的方向使被驱动物移动。
- [0027] 机床1具备成为基台的床身12。在床身12的上表面,固定有在作为水平左右方向的X轴方向延伸设置的X轴导轨19。在X轴导轨19的上表面,配置有立柱16。立柱16如箭头86所示那样,形成为能够沿着X轴导轨19移动。在立柱16的前面,固定有在作为上下方向的Y轴方向延伸设置的Y轴导轨20。主轴头3被支撑于Y轴导轨20。主轴头3如箭头85所示那样,形成为能够沿着Y轴导轨20移动。
- [0028] 另外,在床身12的上表面,固定有在作为水平前后方向的Z轴方向延伸设置的Z轴导轨18。在Z轴导轨18的上表面,配置有工作台14。工件经由托盘15被固定于工作台14。工作台14形成为能够沿着Z轴导轨18在Z轴方向移动。
- [0029] X轴、Y轴、Z轴的各进给装置可包括:在X轴、Y轴、Z轴方向延伸设置的滚珠丝杠(未图示);与该滚珠丝杠的一端连结的X轴、Y轴、Z轴伺服电机(未图示);以及安装于立柱16、主轴头3、工作台14并与上述滚珠丝杠卡合的螺母(未图示)。另外,为了对X轴、Y轴、Z轴方向的坐标位置进行测定,在X轴、Y轴、Z轴分别设有数字标尺(未图示)那样的测定装置。
- [0030] 主轴头3将主轴4支撑成能够以在水平前后方向延伸的旋转轴线为中心进行旋转。

在主轴4的前端,安装有加工工件的旋转刀具5。在主轴头3,内置有旋转驱动主轴4的伺服电机(未图示)。

[0031] 在机床1中,旋转刀具5在X轴方向以及Y轴方向移动,工件在Z轴方向移动。另外,作为进给装置,并不限于该方式,可通过任意的装置使刀具相对于工件相对移动。另外,作为机床,除了直线进给轴之外,还可以具有绕规定的轴线旋转的旋转进给轴。

[0032] 机床1具备自动更换刀具的刀具更换装置40。机床1具备加工工件的加工室61和保管刀具的刀具收容室62。加工室61以及刀具收容室62由防溅护罩54包围。另外,加工室61和刀具收容室62由隔壁51隔离开。床身12、立柱16以及主轴头3等配置在加工室61的内部。刀具更换装置40配置在刀具收容室62的内部。在隔壁51,形成有用于在加工室61与刀具收容室62之间移动刀具的开口部51a。另外,在隔壁51,配置有用于开闭开口部51a的闸门52。闸门52被支撑于隔壁51。

[0033] 机床1包括驱动闸门52的电机。闸门52形成为能够相对于隔壁51移动。本实施方式的闸门52形成为能够在Z轴方向移动。通过闸门52移动而形成开口,能够经过开口部51a进行旋转刀具5的移动。

[0034] 刀具更换装置40包括保管多个旋转刀具5的刀具库41和在刀具库41与主轴4之间移送刀具的移送装置。本实施方式的刀具库41形成为,在形成为圆板状的基材周围经由刀具支架45保持旋转刀具5。刀具更换装置40包括使刀具库41旋转的电机。刀具库41如箭头87所示那样旋转。

[0035] 移送装置包括刀具移位器44以及刀具更换臂43。刀具移位器44在刀具库41与刀具的待机位置之间使刀具移动。刀具移位器44通过在箭头88所示的方向移动,从刀具库41拆卸旋转刀具5或向刀具库41安装旋转刀具5。刀具更换臂43形成为棒状。刀具更换臂43具有在两侧的端部保持旋转刀具5的保持部43a。刀具更换装置40包括使刀具更换臂43旋转的电机。刀具更换臂43形成为如箭头89所示那样能够绕在Z轴方向延伸的旋转轴旋转。

[0036] 待机位置是能够在刀具更换臂43与刀具移位器44之间更换刀具的位置。也就是,刀具更换臂43在未把持刀具的一端,从在待机位置保持刀具的刀具移位器44接受刀具,另外,在把持刀具的一端,向在待机位置待机的空的刀具移位器44转交刀具。

[0037] 在更换旋转刀具5的场合,在加工室61中,主轴头3移动至用于更换旋转刀具5的规定的位置。当刀具更换臂43旋转时,将主轴头3移动至能够由保持部43a保持被安装于主轴4的旋转刀具5的位置。在主轴4安装有结束加工的旋转刀具5。在刀具收容室62中,刀具库41旋转至接下来使用的旋转刀具5被保持于刀具移位器44的位置。刀具移位器44使接下来使用的旋转刀具5从刀具库41移动至待机位置。

[0038] 接着,闸门52打开,刀具更换臂43旋转。刀具更换臂43保持被保持于刀具移位器44的旋转刀具5以及被安装于主轴4的旋转刀具5。进而,通过刀具更换臂43旋转,将接下来使用的旋转刀具5安装于主轴4,将加工结束的旋转刀具5安装于刀具移位器44。刀具移位器44使加工结束的旋转刀具5返回刀具库41。

[0039] 这样,刀具更换装置40能够使安装于主轴4的旋转刀具5移动至刀具库41。另外,刀具更换装置40能够使被保管于刀具库41的旋转刀具5移动至主轴4。在旋转刀具5的更换结束之后,刀具更换臂43旋转至初期的状态。在闸门52关闭以后,在加工室61中开始接下来的加工。

[0040] 另外,作为刀具更换装置,并不限于上述方式,只要形成为能够更换被安装于主轴的刀具和被保管于刀具库的刀具即可。

[0041] 图3示出本实施方式中的刀具形状测定装置的概略剖视图。图4示出本实施方式中的刀具形状测定装置的概略主视图。在图2~图4中,示出了被保持于刀具移位器44的旋转刀具5配置在待机位置的状态。参照图2~图4,机床1具备通过对旋转刀具5进行摄像来测定刀具的形状的刀具形状测定装置24。刀具形状测定装置24是摄像式的装置。另外,刀具形状测定装置24是在对旋转刀具5摄像得到的图像中使旋转刀具5的背景变亮而使旋转刀具5变暗的背光方式。

[0042] 摄像装置在刀具收容室62的内部对被配置在预先确定的摄像位置上的旋转刀具5进行摄像。摄像装置包括摄像头25。摄像头25可采用CCD(Charge Coupled Device即电荷耦合器件)摄像头等能够对摄像得到的图像进行图像处理的任意摄像头。本实施方式的摄像头25配置成在旋转刀具5配置于待机位置时对旋转刀具5进行摄像。另外,作为摄像位置并不限于待机位置,可设定为任意位置。摄影装置例如可以对刚完成加工之后的刀具进行摄影。或者,摄影装置能够对接下来使用的刀具进行摄影。

[0043] 本实施方式的闸门52在从摄像头25朝向配置在待机位置的旋转刀具5的方向上,作为相对于刀具配置在与摄像头25相反的一侧的反射体发挥功能。闸门52在从摄像头25观看时配置在旋转刀具5的后侧。摄像头25在待机位置对旋转刀具5进行摄像时,配置在图像的刀具的大致整个背景成为闸门52的位置。闸门52配置在与将摄像头25和配置于待机位置的旋转刀具5连结的直线交叉的位置上。旋转刀具5配置在闸门52与摄像头25之间。

[0044] 闸门52具有使光反射的反射面52a。反射面52a形成为使光散射。在本实施方式中,在闸门52的面积成为最大的面积最大面之中,朝向刀具收容室62的内部的表面相当于反射面52a。在本实施方式的闸门52中,反射面52a被涂装。

[0045] 作为反射体,并不限于该方式,只要形成为使入射的光的至少一部分散射即可。即,反射体只要不具有使入射的光的大致全部都向一个方向反射的镜面特性,则可以是任意部件。例如,反射体也可以不涂装表面,而是露出金属的表面。另外,作为反射体,能以任意的材质形成。在涂装反射体的表面的场合也可采用任意的颜色。尤其是,各种涂装之中的、机床的钣金罩的内壁面所使用的亮灰色那样的明度高的消光涂装是有效的。

[0046] 刀具形状测定装置24具备朝向闸门52照射光的作为光源的照明装置26。本实施方式的照明装置26是LED(Light Emitting Diode即发光二极管)照明。闸门52为了在反射面52a使光散射,由照明装置26照射的光的一部分朝向摄像头25。这样,本实施方式的刀具形状测定装置24并不是直接照射旋转刀具5的直接照明方式,而是采用通过反射的扩散反射光照射旋转刀具5的间接照明方式。照明装置26配置成,利用由闸门52的反射面52a反射的扩散反射光,摄像出相比刀具的背景而刀具变暗的图像。

[0047] 参照图3,当从摄像头25将配置于待机位置的旋转刀具5向闸门52投影时,能够确定投影区域PR。另外,能够确定当由照明装置26照射闸门52时主要被照到光的照射区域LR。照射区域LR优选较大而将投影区域PR包含在内部。

[0048] 图5示出了通过本实施方式中的摄像装置对刀具进行摄像时的图像的例子。在图5所示的例子中,使用与刀具对应的探头6。在对刀具进行摄像时,刀具的部分整体变黑。相对于此,刀具的背景在反射体的扩散反射光的作用下变亮。这样,摄像装置摄像出相比刀具的

背景而刀具变暗的图像。例如,在照明装置发出的光的颜色为白色的场合,刀具的背景变白,刀具变黑。控制装置可使用这样的图像来算出刀具的形状。

[0049] 在此,在直接照射刀具的方法中,以刀具的整体明亮的状态对刀具进行摄像。可是,若直接照射刀具,则有时在刀具的一部分会有光的强反射。其结果,有时刀具的一部分会变亮,刀具的整体的形状变得模糊。相对于此,在本实施方式的背光方式中,刀具的部分变暗。由于刀具的一部分不会变亮,所以能够高精度地测定刀具的形状。

[0050] 参照图3、图4,照明装置26优选具有由摄像头25摄像出的刀具的整体变黑的亮度。即,照明装置26优选是产生刀具的整体变黑的亮度的亮光源。根据该构成,摄像得到的图像中的刀具的形状变清楚,能够更准确地测定刀具的形状。

[0051] 进而,刀具形状测定装置24利用由闸门52反射的扩散反射光来进行摄像。若驱动机床1,则有时会在闸门52的反射面52a附着细小的切屑、对滑动部供给的润滑油或者冷却剂等异物。可是,细小的切屑等异物由于在表面反射光,所以作为反射体的一部分发挥功能。因而,具有在刀具的背景中难以描绘异物这样的特点。即,刀具形状测定装置24能够减少切屑等变阴影而导致在刀具的背景中描绘出黑物体这样的情形。其结果,能够准确地测定刀具的形状。

[0052] 刀具形状测定装置24的反射光的反射体由闸门52构成。闸门52在更换刀具时朝箭头90所示的方向移动(参照图4)。即便在闸门52的反射面52a附着有大异物的场合,在闸门52移动的同时大的异物会落下。因而,能够抑制在摄像而得的图像的刀具的背景中描绘出异物的情形。

[0053] 另外,本实施方式的闸门52的反射面52a在铅垂方向延伸。即,闸门52以直立状态被支撑于隔壁51。因而,具有即便在闸门52的反射面52a附着异物也容易在重力的作用下使异物落下这样的特性。这样,反射体优选配置成反射面直立。

[0054] 进而,刀具形状测定装置24具备形成为与闸门52的反射面52a接触而将附着于反射面52a的异物除去的作为除去部件的刷子28。刷子28形成为棒状。刷子28在相对于箭头90所示的闸门52的移动方向垂直的方向延伸。刷子28在Y轴方向延伸。刷子28的长度大于闸门52的Y轴方向的长度。刷子28在与闸门52的移动方向垂直的方向上,具有从闸门52的一方端部接触到另一方端部的长度。

[0055] 当对被安装于主轴4的旋转刀具5和被保管于刀具库41的旋转刀具5进行更换时,闸门52向箭头90所示的方向移动,并且,刷子28在闸门52的反射面52a滑动而将异物除去。这样,通过设置刷子28,即便不具备仅为了将异物除去的专用刷子驱动机构,也能够将附着于闸门52的反射面52a的异物除去。特别是,刷子28能够将大的异物除去。

[0056] 用于将异物除去的除去部件并不限于刷子,可采用将附着于反射面的异物除去的任意部件。例如,作为除去部件,可采用由橡胶形成的唇型密封。唇型密封具有呈棒状延伸的橡胶板。随着闸门的移动,橡胶板在反射面滑动,从而能够将附着在闸门的反射面上的异物除去。

[0057] 照明装置26还可以采用LED照明之外的任意照明。通过作为照明装置26采用LED照明,可在短时间内提高亮度。因而,能够缩短摄像所需的时间。另外,LED照明相比其他照明装置能够使照明装置小型化。

[0058] 照明装置26优选配置在切屑等难以附着的位置上。例如,照明装置26优选配置成

背面与刀具库41相向。或者,照明装置26优选包括将附着在发光的表面上的异物除去的装置。作为将异物除去的装置,例如可例示将清洗液喷射在照明装置26的表面上的装置。另外,摄像头25优选配置在比进行摄像时的旋转刀具5的摄像位置高的位置上。存在有在加工室内附着于旋转刀具5的异物在摄像位置附近从旋转刀具5落下的可能性,但根据该构成,能够抑制异物附着在摄像头25的透镜表面上。另外,反射体配置在比旋转刀具5的摄像位置低的位置上,即便有从旋转刀具5落下的异物附着,如前述那样,摄像装置也能够良好地对旋转刀具5进行摄像。

[0059] 图6示出根据第2实施方式的机床。图6是刀具收容室62的部分的概略剖视图。机床7具备刀具形状测定装置31。刀具形状测定装置31的反射体由配置在刀具收容室62的底部的油盘53构成。油盘53形成为板状。油盘53具有用表面接收从配置于刀具收容室62的装置落下的切屑、润滑油以及冷却剂等异物并使其流至规定位置的功能。刀具形状测定装置31以从铅垂方向的上侧对配置于待机位置的旋转刀具5进行摄像的方式配置有摄像头25。在刀具形状测定装置31中,油盘53的上表面成为反射光的反射面53a。照明装置26以旋转刀具5的背景变亮的方式对油盘53的反射面53a的一部分进行照射。

[0060] 在油盘53的反射面53a有冷却剂等液体流动。液体具有以表面散射光的特性。因而,具有即便在照到光的照射区域LR存在液体但该液体也难以在刀具的背景中描绘出来这样的特性。其结果,在油盘53的表面有液体流过的场合也能良好地对刀具进行摄像。另外,如前述那样,由于在本实施方式中利用反射光进行摄像,所以也可抑制有关小异物的影响。

[0061] 另外,机床7具备使清洗液流向油盘53的反射面53a的清洗液供给装置。清洗液供给装置包括清洗液喷嘴29。从清洗液喷嘴29供给来的清洗液如箭头92所示那样通过油盘53的坡度而流动。清洗液清洗反射面53a。因而,也能够将残存在油盘53的反射面53a上的大异物除去。另外,在配置有清洗液供给装置的场合,也可以不配置将附着于油盘53的反射面53a的异物除去的除去部件。

[0062] 另外,刀具形状测定装置31具备多个照明装置26。光源具有配置在相互不同位置的第1光源和第2光源。通过配置多个照明装置26,能够从多个方向照射反射体。其结果,可抑制产生大异物的阴影。能够抑制在图像中在刀具的背景中描绘出黑物体的情形。或者,通过配置多个照明装置26,能够使图像的刀具的背景变亮,可抑制在图像中在刀具的背景中产生的色差等。其结果,能够准确地测定刀具的形状。其他的构成、作用以及效果由于与第1机床相同,故而在此不再反复说明。

[0063] 本实施方式的机床1具备控制机床1的控制装置。在此,若参照图1,则示出根据本发明的优选实施方式的控制装置的框图。控制装置100例如可由计算机装置形成,该计算机装置包括经由母线相互连接起来的CPU(Central Processing Unit即中央处理器)那样的微处理器、RAM(Random Access Memory即随机存储器)以及ROM(Read Only Memory即只读存储器)那样的存储装置、硬盘或固态驱动器(Solid State Drive即SSD)那样的电子数据的存放装置等。控制装置100也可以由控制机床1的进给装置的NC装置以及/或者控制刀具库41、刀具移位器44、刀具更换装置40以及刀具形状测定装置24的机床的控制装置形成。进而,控制装置100也可以由包括NC装置以及/或者机床控制装置在内的多个计算机装置形成。

[0064] 控制装置100具备作为主要构成要素的机床动作处理部102、指令部104、模型创建



部106、数据存储部108、干涉模拟部110、结果显示部112以及输入部114。指令部104根据从输入部114输入给控制装置100的操作者的指示,向机床动作处理部102以及模型创建部106输出动作命令以及模型创建命令。指令部104将从模型创建部106输出的模型数据向干涉模拟部110输出。输入部114可由例如设在机床1的操作面板上的各种按钮、输入按键以及触控板(未图示)等形成。

[0065] 机床动作处理部102根据来自指令部的动作命令,向主轴的伺服电机120、各进给装置的伺服电机122以及刀具长度测定装置124输出定位命令。进而,机床动作处理部102作为对由刀具形状测定装置24构成的摄像式刀具测定装置126输出摄像命令的摄像命令部发挥作用。摄像式刀具测定装置126将摄像得到的图像数据输出给数据存储部108。数据存储部108可由上述RAM或ROM以及存放装置的规定的存放区域形成。

[0066] 在数据存储部108,与分配给各刀具的刀具号码相关联地预先存储有刀具数据。刀具数据至少包括被保持于刀具库41的旋转刀具5的刃部的标称直径和标称长度。刃部的标称直径和标称长度例如可使用记载于刀具分类表的数值。或是,也可以在往刀具库41安装旋转刀具5之前在机床之外利用刀具预调仪对各个旋转刀具5分别预先进行测定来作为标称直径、标称长度。另外,在本发明中,所谓刃部的标称直径和标称长度,是指旋转刀具5的尺寸之中的、带有切削工件的切削刃的部分的尺寸。刃部的标称直径是切削工件的切削刃旋转时的轨迹的外径。刃部的标称长度是旋转刀具5的旋转轴线方向的刃部的长度,且是带有切削刃而能切削工件的部位的长度。

[0067] 另外,刀具数据可包括包含保持刀具的刀具支架在内的轴向的长度即刀具长度(安装于主轴4的旋转刀具5的前端至规线(Gauge Line)的长度)。通常,在加工程序中,刀具的轴向的长度(刀具长度)由规线与刀具的前端之间的长度规定。在将旋转刀具5安装到主轴4的前端之后,在机床1的机上或者机内利用刀具长度测定装置124,对被保持于刀具库41的所有刀具预先进行测定,与该旋转刀具5的刀具号码关联地在数据存储部108预先存放刀具长度。或者,也可以每当更换刀具时都在机床1的机上或者机内测定刀具长度。

[0068] 作为测定刀具长度的刀具长度测定装置124,例如可使用接触式的位移传感器,该位移传感器具有:中空的壳体;配设在该壳体内的螺旋弹簧;安装在该螺旋弹簧的一方端部且从壳体突出的探头;以及输出表示螺旋弹簧的轴向的位移量的电信号的位移计。可将这样的位移传感器配置在工作台14的合适部位,利用X轴、Y轴、Z轴的进给装置来测定刀具长度。

[0069] 另外,在数据存储部108中,存放有作为工件的三维形状数据的工件模型数据、表示机床1的结构的机床模型数据。在使用夹具将工件固定于托盘的场合,可存放夹具的三维形状数据。

[0070] 干涉模拟部110中的干涉模拟结果显示于结果显示部112。结果显示部112可以是与输入部114相同的触控板。结果显示部112还可以由不同于输入部114的监视器装置、例如配设在与机床1不同的地板上的个人电脑形成。

[0071] 以下,参照图7A、图7B以及图8A~图8C对本实施方式的作用进行说明。

[0072] 图7A示出由摄像式刀具测定装置126(刀具形状测定装置24)摄像得到的刀具的二值图像300。图7B示出基于二值图像300由模型创建部106创建的刀具模型310。二值图像300包括刀具的部分302和保持该刀具的刀具支架的部分304。刀具的部分302包括刀具的刀柄

的部分306和形成有切削刃的刃部的部分308。

[0073] 模型创建部106从数据存储部108读出摄像得到的旋转刀具5的图像数据。如根据图7A理解的那样,在旋转刀具5的图像数据中,与刀柄相当的部分306和与刀具支架相当的部分304呈现比较单纯的形状。相对于此,特别是如图8A所示那样,与刃部相当的部分308由于在刀具的侧面或者外周面形成有螺线状的槽而成为复杂的形状。

[0074] 于是,模型创建部106特别是模型创建部106内的刀具刀柄及支架模型生成部(未图示),首先,将由摄像式刀具测定装置126摄像得到的旋转刀具5的图像数据二值化,生成旋转刀具5的二值图像。接着,抽取该二值图像的与前端至规线的刀具长度相当的部分。进而,从所抽取的二值图像除去与刃部的标称长度相当的部分,通过将该二值图像转换成旋转体,生成与刀具的刀柄的部分306和刀具支架的部分304相当的部分的刀具刀柄及支架模型312(图7B)。

[0075] 如上述那样,与刃部相当的部分308由于在刀具的侧面或者外周面形成有螺线状的槽,所以成为复杂的形状。因此,即便将这样的图像数据二值化而转换成旋转体,也会如图8B所示那样形成断断续续的图像,无法以该状态模型化出与刃部相当的部分。于是,在本实施方式中,基于所读取的旋转刀具5的刃部的标称直径和标称长度来生成圆柱状或者圆筒状的刃部模型314。模型创建部106如图8C所示那样,将刀具刀柄及支架模型生成部所生成的刀具刀柄及支架模型312和刃部模型生成部所生成的刃部模型314结合,创建旋转刀具5的模型310。

[0076] 所创建的旋转刀具5的模型数据可从模型创建部106经由指令部104向干涉模拟部110输出。干涉模拟部110也从数据存储部108接收工件模型数据以及机床1的机床模型数据。干涉模拟部110基于接收到的旋转刀具5的模型数据、工件模型数据、机床模型数据,虚拟地执行加工程序,模拟旋转刀具5与工件或机床1的一部分是否干涉。模拟结果显示于结果显示部112。

[0077] 这样,根据本发明,由于基于摄像得到的旋转刀具5的图像数据来创建旋转刀具5的模型数据,所以,无需预先创建出被保持于刀具库41的所有旋转刀具5的模型数据并存储于数据存储部108。因此,即便机床1应加工的工件以及/或者加工程序有变更而更换了刀具库41所保持的旋转刀具5时,也无需新变更旋转刀具5的模型数据。另外,由于旋转刀具5在刀具更换时在刀具收容室62内的待机位置待机的期间被摄像,所以,不会延迟加工处理就能创建其模型数据。

[0078] 根据本发明,并不是根据摄像所得的图像数据来创建旋转刀具整体的模型,而是对于具有复杂形状的旋转刀具的刃部,基于刃部的标称直径、标称长度来生成呈现单纯的圆柱状或者圆筒状的刃部模型,因此,即便是廉价且低分辨率的摄像头也能够创建干涉模拟所能使用的旋转刀具的模型数据。

[0079] 附图标记说明

[0080] 24 刀具形状测定装置

[0081] 25 摄像头

[0082] 26 照明装置

[0083] 100 控制装置

[0084] 102 机床动作处理部

- [0085] 104 指令部
- [0086] 106 模型创建部
- [0087] 108 存储部
- [0088] 108 数据存储部
- [0089] 110 干涉模拟部
- [0090] 112 结果显示部
- [0091] 114 输入部
- [0092] 120 伺服电机
- [0093] 122 伺服电机
- [0094] 124 刀具长度测定装置
- [0095] 126 摄像式刀具测定装置
- [0096] 300 二值图像
- [0097] 310 刀具模型
- [0098] 312 刀具刀柄及支架模型
- [0099] 314 刃部模型

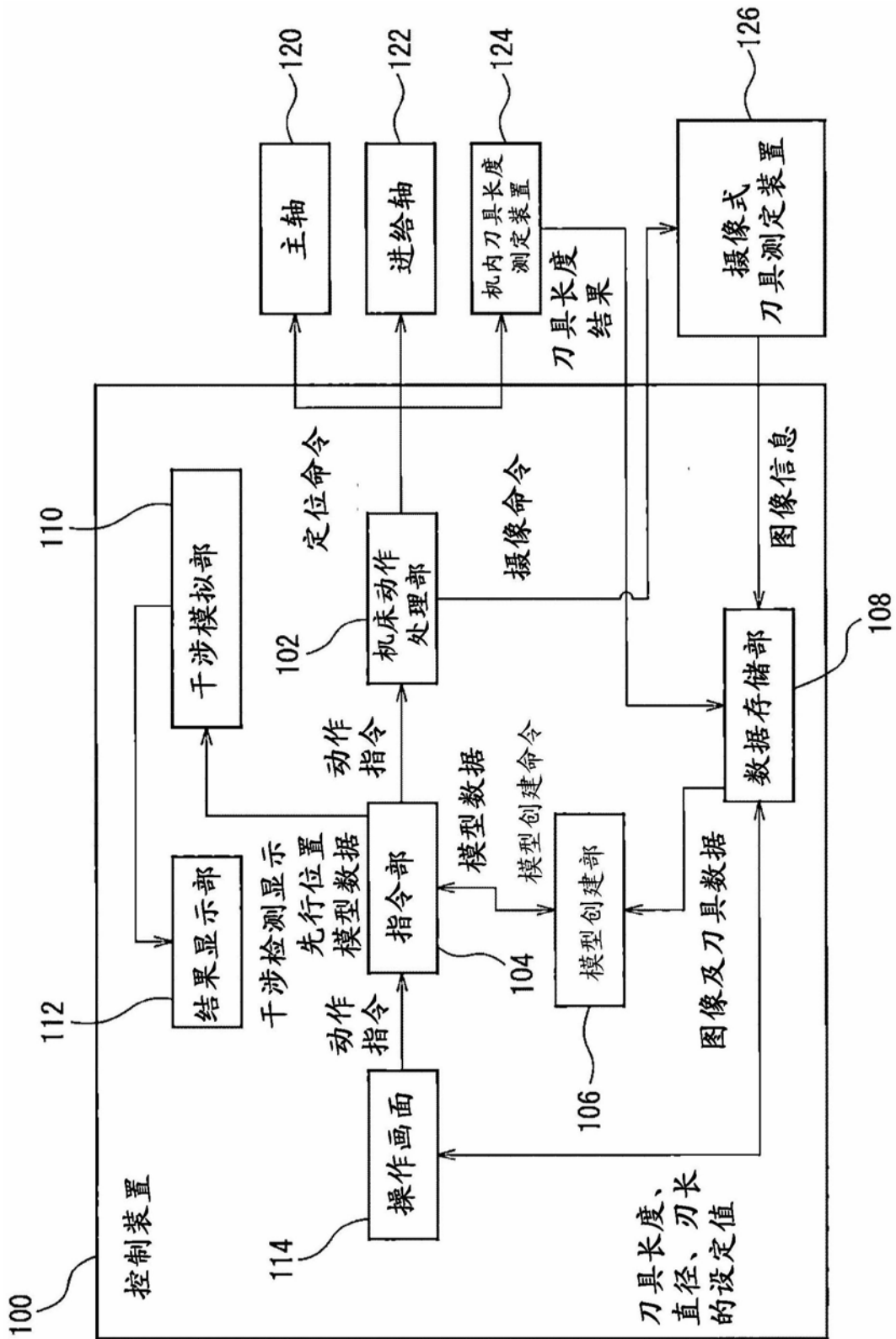


图1

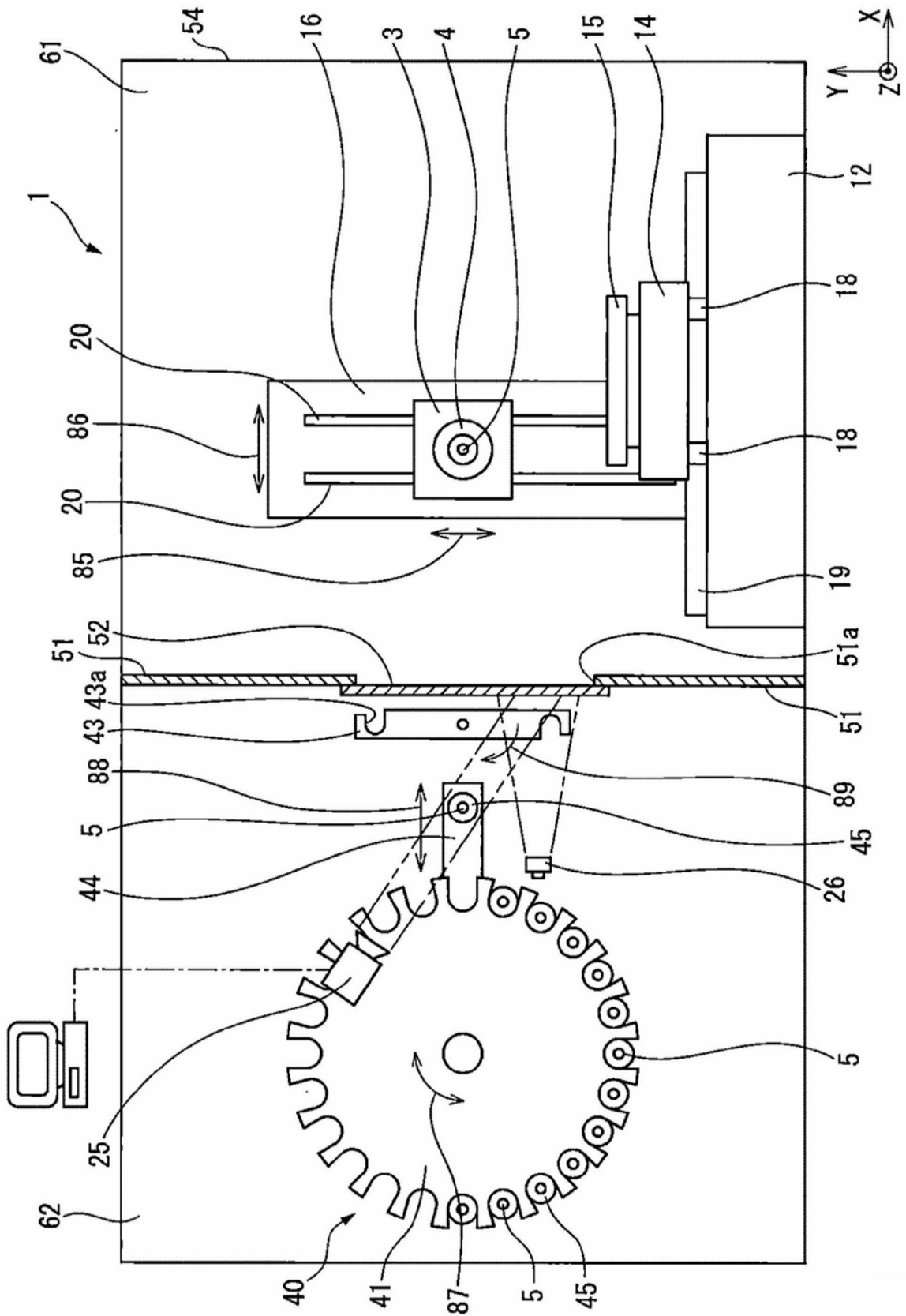


图2

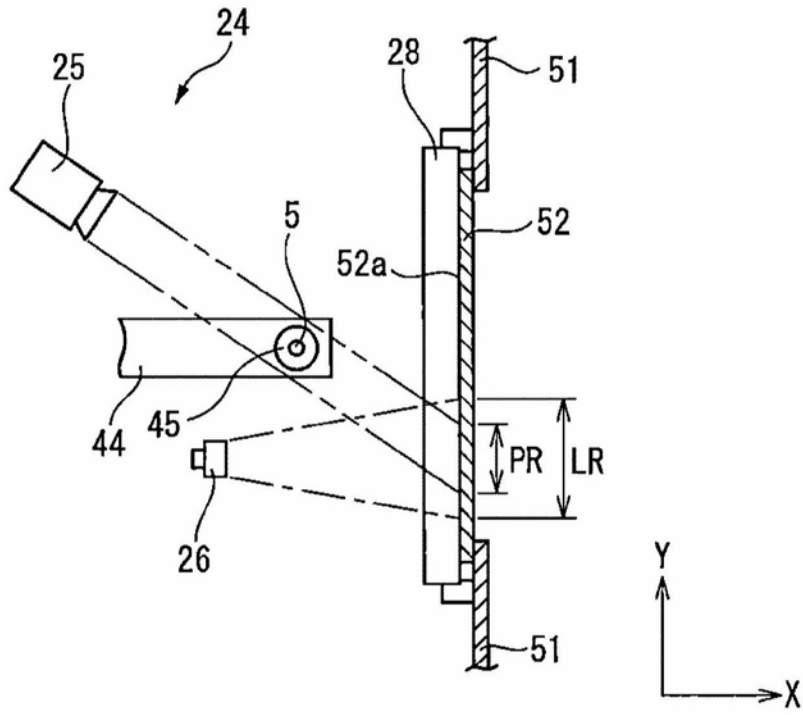


图3

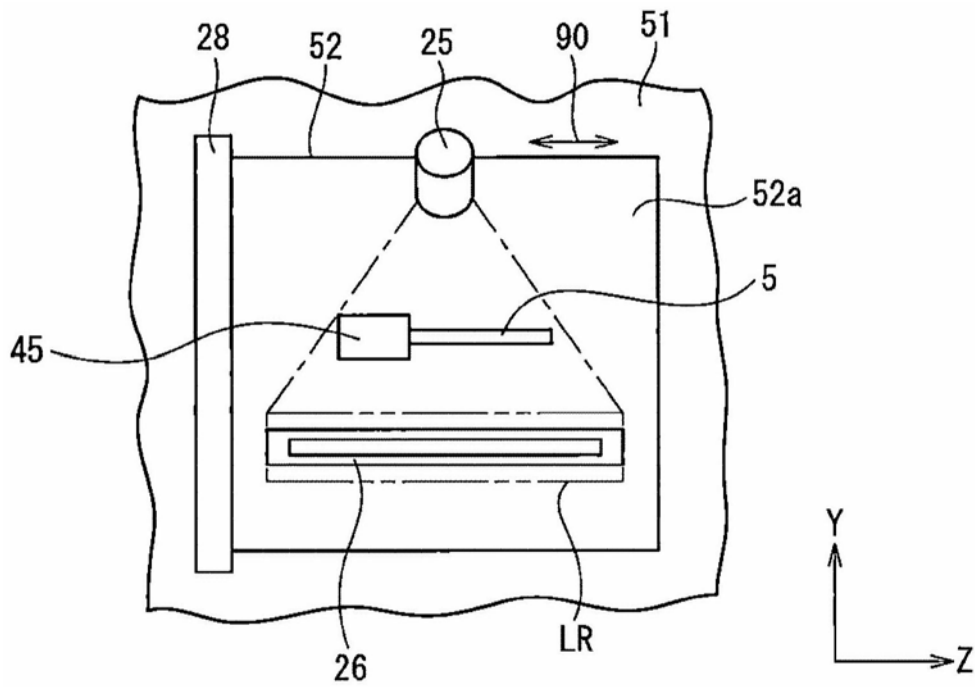


图4

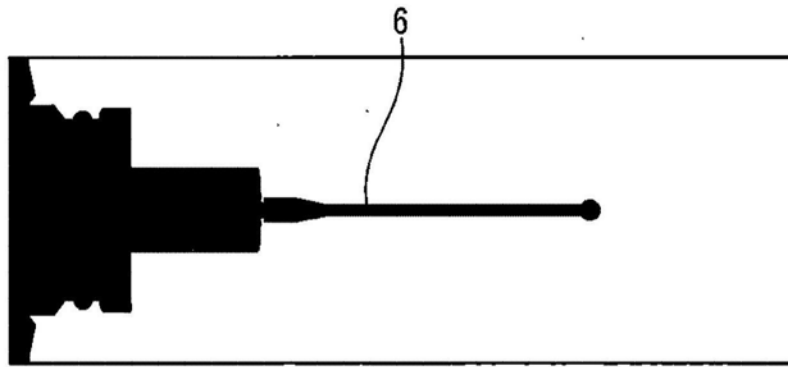


图5

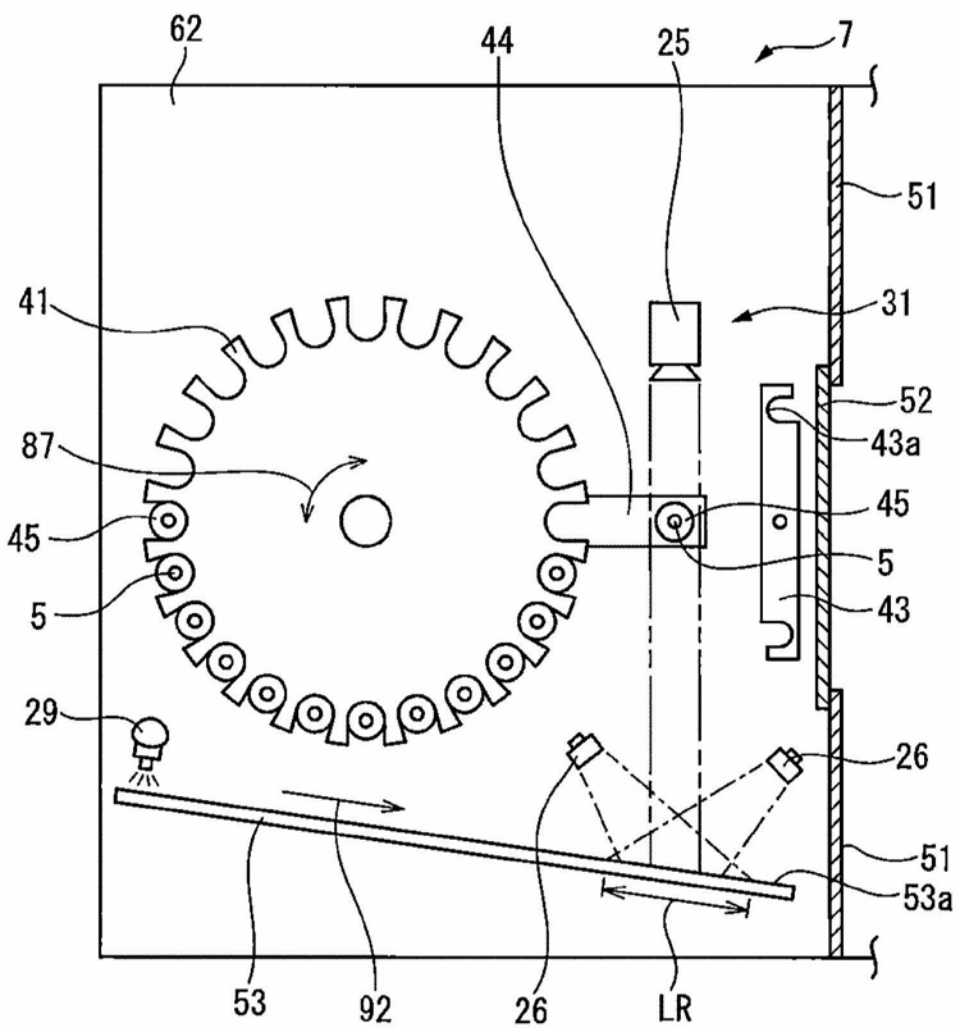


图6

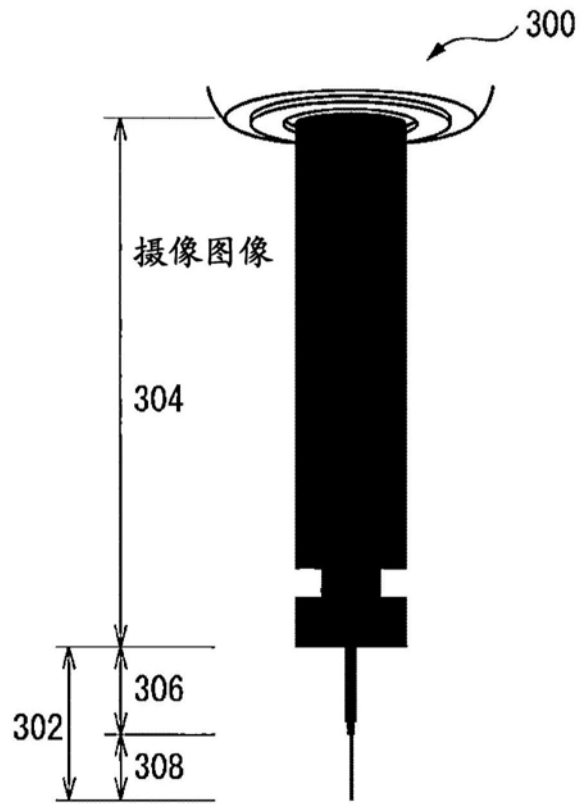


图7A



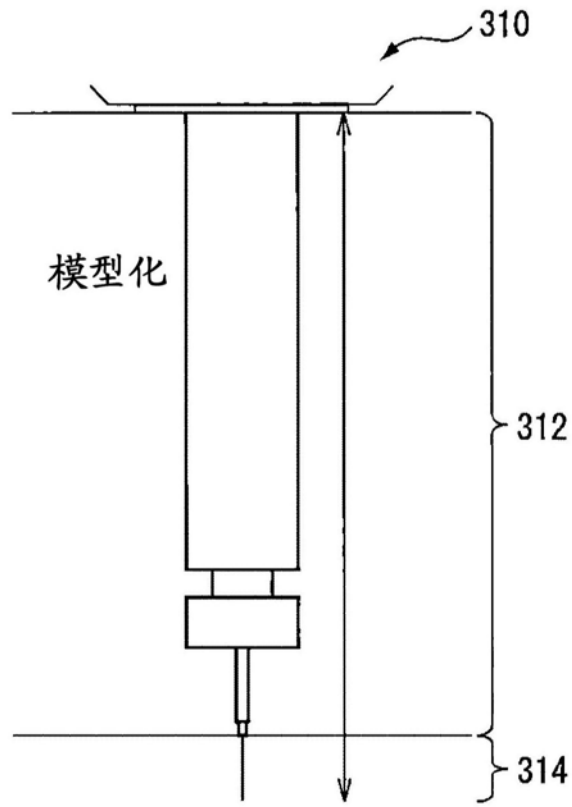


图7B

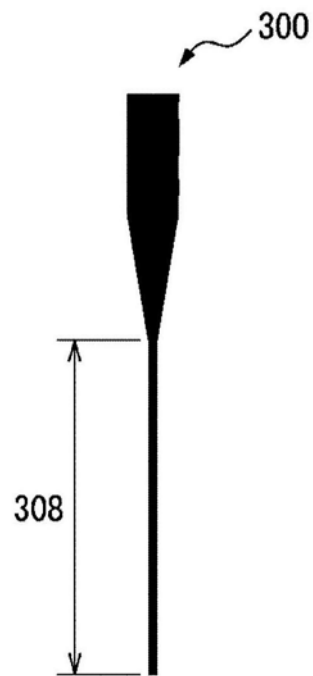


图8A

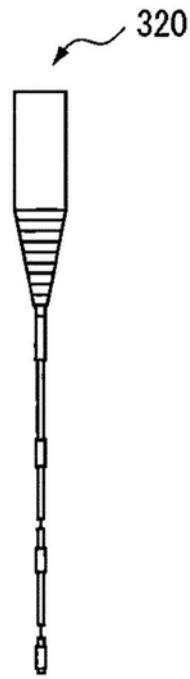


图8B

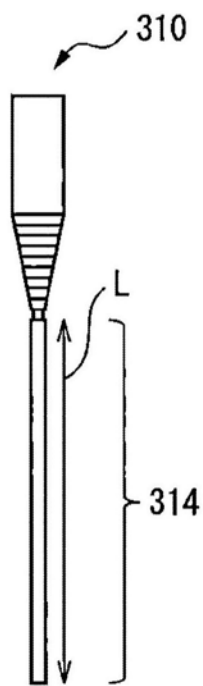


图8C