



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101107580 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 10

(21) 申请号 200680002783. 0

(22) 申请日 2006. 01. 25

(30) 优先权数据

0501690. 2 2005. 01. 27 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 07. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2006/000235 2006. 01. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02006/079794 EN 2006. 08. 03

(73) 专利权人 瑞尼斯豪公司

地址 英国格洛斯特郡

(72) 发明人 彼得·乔治·劳埃德

戴维·斯文·瓦利亚塞

戴维·罗伯茨·麦克默特里

詹姆斯·兰斯洛特·蔡斯

戴维·琼斯

(74) 专利代理机构 北京明和龙知识产权代理有限公司 11281

代理人 郁玉成 邵毓琴

(51) Int. Cl.

G05B 19/404 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0590384 A2, 1994. 04. 06, 说明书第二栏第 25 行至第 5 栏第 13 行, 图 1, 图 2.

US 4168576, 1979. 09. 25, 说明书第 3 栏第 42 行到第 4 栏第 13 行, 图 1, 图 4-6.

CN 1430118 A, 2003. 07. 16, 说明书第 2-3 页.

CN 1070080 A, 1993. 03. 24, 说明书第 22 页最后一段.

审查员 高霖

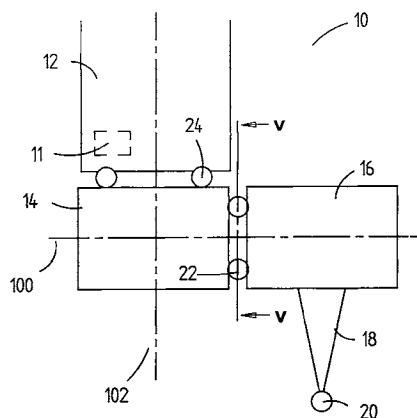
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

活动连接机构以及对活动连接机构进行定位的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种移动用于测量装置的活动连接机构 (22, 410) 的方法, 该方法包括以下步骤: 释放形成活动连接机构的两个部件 (14, 16, 410a, 410b), 所述活动连接机构允许所述部件相对运动; 使所述两个部件之一相对于它们中的另一个运动, 直至到达所需位置; 以及重新约束所述两个部件, 使得它们是相对固定的, 可能作为锁定过程的一部分, 所述方法的特征在于, 在所需位置重新约束所述部件之前的相对运动是在特定条件下进行的。所述特定条件包括从相同方向进行运动; 以及在与所需位置相邻的位置停止运动、减慢运动或保持所述条件。本发明还公开了一种对用于测量装置的活动连接机构 (22, 410) 进行定位的方法, 所述测量装置由电位计和用于测量装置的控制器 (11) 来控制。



1. 一种对用于测量装置的活动连接机构进行定位的方法,所述活动连接机构包括第一部件和第二部件,第二部件相对于第一部件运动;以及两组掣子元件,每个部件上设置一组;掣子元件相对于第一部件在第二部件的多个限定位置上相互啮合;掣子元件是可脱开的,从而第二部件能够相对于第一部件运动,并且掣子元件是可重新啮合的,从而第一部件和第二部件能够相对地固定在所述限定位置中的一个新位置上,所述定位方法包括:

(a) 使活动连接机构运动至所述限定位置中的其中一个位置,并且使掣子元件啮合;

(b) 当掣子元件啮合时,记录指示所述其中一个位置的信号;以及

(c) 对所述限定位置中的其他位置重复步骤(a)和(b);并且其中:在获得指示第一部件和第二部件的相对位置的信号的条件朝所述其他位置中的其中一个位置的后续运动期间,将指示信号与相应的记录信号进行比较,使所述活动连接机构运动,直至指示信号与记录信号一致,然后重新啮合掣子元件。

2. 权利要求1的方法,其中在重复步骤(a)的后续运动期间,从相同方向接近所述其他位置中的其中一个位置。

3. 权利要求1或2的方法,其中如果在后续运动之后所述活动连接机构的掣子元件重新啮合时所接收到的指示信号与记录信号不一致,则标记这一情况。

4. 权利要求1的方法,其中如果活动连接机构运动至所述限定位置之间的位置,则内插记录信号。

5. 权利要求1、2和4中任一项的方法,其中,在步骤(b)中,将指示位置的信号记录在表格中。

6. 权利要求3的方法,其中,在步骤(b)中,将指示位置的信号记录在表格中。

7. 一种测量装置,其包括:

活动连接机构,所述活动连接机构包括第一部件和第二部件,第二部件相对于第一部件运动;以及两组掣子元件,每个部件上设置一组;掣子元件相对于第一部件在第二部件的多个限定位置上相互啮合;掣子元件是可脱开的,从而第二部件能够相对于第一部件运动,并且掣子元件是可重新啮合的,从而第一部件和第二部件能够相对地固定在所述限定位置中的一个新位置上;以及

控制器,其包括用于比较可运动的第一部件和第二部件的当前相对位置和指示所需位置的记录信号的比较仪;所述控制器被构造用于实施如权利要求1-6中任一项所述的方法。

8. 一种包括权利要求7的测量装置的探针。

9. 一种包括权利要求7的测量装置的测量机器。

活动连接机构以及对活动连接机构进行定位的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种活动连接装置以及一种移动所述装置的方法,该方法能够将两个可相对运动的部件相对定位在多个被限定位置或索引位置(indexed position)之一中。

[0002] 背景技术

[0003] 一种已知类型的活动连接机构包括两组掣子元件,所述元件可以在多个索引的、可重复的相对位置处相互啮合。US 4,168,576 描述了这样一种机构,该机构包括位于一个部件上的呈圆形排列的半球形掣子元件和位于可相对旋转的部件上的三个细长的圆柱形掣子元件。在每个索引位置处,每个圆柱形元件都与相邻的成对半球形元件的共同汇合面啮合。所述机构提供的索引位置的数量对应于呈圆形排列的汇合面的组数。

[0004] 当需要运动至不同的索引位置时,所述元件脱开,所述部件产生相对运动,且所述元件重新啮合。当所述元件重新啮合时,所述两个部件的确切位置受到已经产生的运动的影响。对于装有电机的活动连接机构,可以通过使用相对精确的无背隙伺服机构来减轻所述影响,但是所述伺服机构价格昂贵。

[0005] 在另一种类型的活动连接机构中,不存在索引位置,且两个可相对运动的部件可以定位在任何相对位置。使用电位计或编码器来指示所述两个部件的相对位置。而且,当所述两个部件静止时,它们的确切位置受到已经产生的运动的影响。

[0006] 发明内容

[0007] 本发明提供一种移动用于测量装置的活动连接机构的方法,该方法包括以下步骤:释放形成活动连接机构的两个部件,所述活动连接机构允许所述部件相对运动;使所述两个部件之一相对于它们中的另一个运动,直至到达所需位置;以及重新约束所述两个部件,使得它们是相对固定的,其特征在于,在所需位置重新约束所述部件之前的相对运动是在特定条件下进行的。

[0008] 所述特定条件包括为运动设定约束条件,例如,总是从相同方向进行运动。将所述运动限制为来自一个方向意味着由于运动导致的运动过度或者背隙而造成的任何定位误差将是一致的,从而减小在探针定位方面的任何误差。所述特定条件还包括约束所述运动,使得总是满足特定标准,例如运动速率为特定值。所述标准或约束条件可以是一个或多个运动条件是固定的,或者是将相同的运动条件用于所述特定条件。

[0009] 优选地,所述特定条件包括在与所需位置相邻的位置对所述运动进行控制。在一种实施方案中,使所述部件运动到所需位置,然后运动到相邻位置并返回所需位置。

[0010] 优选地,在所需位置重新约束所述部件之前的相对运动是锁定或重新约束过程的一部分。

[0011] 在一个优选实施方案中,所述释放两个部件的步骤包括脱开形成所述活动连接机构的两个部件的协作表面;且重新约束所述两个部件的步骤包括重新啮合所述两个部件的协作表面,使得它们是相对固定的。

[0012] 根据第二方面,本发明提供一种移动用于测量装置的活动连接机构的方法,该方法包括以下步骤:

[0013] (a) 释放形成活动连接机构的两个部件,所述活动连接机构允许所述部件相对运动;

[0014] (b) 使所述两个部件之一相对于它们中的另一个运动,直至到达与所需位置相邻的位置;

[0015] (c) 使所述两个部件之一相对于它们中的另一个从与所需位置相邻的位置运动至所需位置,由此所述运动是在特定条件下进行的;

[0016] (d) 重新约束所述两个部件,使得它们是相对固定的。

[0017] 通过在特定条件下进行所述运动来控制在相邻位置的运动意味着能够减小由具有不同速率和更高阶导数例如加速度的运动所导致的位置误差的任何变化。所述特定条件可以包括停止运动,即引入暂停。但是,不是停止,而是可以优选减慢运动或者保持一贯使用的速率,因为这样能够提供更加平滑的过渡。所述相邻位置不必是紧密相邻的位置,但是应当总是距所需位置相同距离,从而从本发明获得最佳益处。

[0018] 在又一个实施方案中,在步骤 (b) 之前,使两个部件相对于彼此运动,直至到达所需位置。

[0019] 优选地,所述释放两个部件的步骤包括脱开形成所述活动连接机构的两个部件的协作表面;且重新约束所述两个部件的步骤包括重新啮合所述两个部件的协作表面,使得它们是相对固定的。

[0020] 根据第三方面,本发明提供一种对用于测量装置的活动连接机构进行定位的方法,所述测量装置由电位计来控制,所述方法包括:使活动连接装置在特定条件下运动至某个位置;记录指示该位置的信号;以及对其他位置进行重复;所述方法的特征在于:在相同的特定条件下进行的朝向所述位置的后续运动期间,获得指示所述位置的信号,将其与记录信号进行比较,使所述活动连接机构运动,直至指示信号与记录信号一致。

[0021] 优选地,所述特定条件包括从相同方向接近新位置。

[0022] 根据第四方面,本发明提供一种用于测量装置的控制器,所述控制器包括:用于将当前装置位置与所需位置进行比较的比较仪;以及用于控制所述测量装置运动的装置,使得所述测量装置在特定条件下总是运动至所需位置。

[0023] 优选地,所述特定条件包括总是从相同方向进行运动。

[0024] 本发明扩展至包括控制器的测量装置。

[0025] 根据第五方面,本发明提供一种测量装置,其包括:活动连接机构,其具有带协作表面的两个部件;以及控制器,其包括用于比较当前装置位置和所需位置的比较仪,其特征是,命令所述比较仪,使活动连接机构在特定条件下运动至所需位置。

[0026] 优选地,特定条件包括从特定方向到达。

[0027] 优选地,所述测量装置是探针。本发明还扩展至包括所述测量装置的测量机器。

附图说明

[0028] 下面借助实施例并参考附图来描述本发明,其中:

[0029] 图 1 示意性地示出本发明的接触探针;

[0030] 图 2 是沿图 1 的 V-V 线的剖面;

[0031] 图 3 是沿图 2 的 II-II 线的剖面;

- [0032] 图 4a 至图 4d 示出活动连接机构的定位误差；
[0033] 图 5a 至图 5d 是替代性活动连接机构的定位误差；
[0034] 图 6 是本发明的替代性接触探针的立体图；
[0035] 图 7 示出根据本发明实施的详细步骤的流程图；以及
[0036] 图 8 示出包括本发明装置的坐标测量机器。

具体实施方式

[0037] 图 1 示出活动连接装置，其中接触探针 10 包括探针头 12，该探针头的一端通过套管、柱体或其他连接装置（未示出）连接至坐标测量机器、位置测量机器、机器人或其他相对固定的结构体。在其远端，探针头 12 通过枢轴装置 14 连接至可转位探针 16。探针 16 还连接至具有探针尖端 20 的触针 18，所述探针尖端接触待检查的表面。

[0038] 可转位探针 16 通过活动连接机构连接至枢轴装置 14，其中运动位置 22 使探针 16 能够绕水平轴 100 旋转。枢轴装置 14 还通过运动位置 24 连接至探针头 12，所述探针头能够绕垂直轴 102 旋转。因此，在该实施例中，探针可以同时绕两个轴旋转。

[0039] 现在参见图 2 和 3，运动位置 22 包括环形排列的球形支撑体 124，所述球形支撑体位于形成枢轴接头 14 的一部分的构件 114 上。探针 16 的配合面 116 上设置有三对围绕水平轴 100 相等间隔的圆柱体 126。球形支撑体 124 和圆柱体 126 是两组可相互啮合的掣子元件。环形排列的球形支撑体 124 和圆柱体 126 被例如弹簧（未示出）偏压而发生啮合。相似的排列可以用于运动位置 24。

[0040] 图 4a 至图 4d 以及图 5a 至图 5d 示出通过本发明而缓解的问题。图 4 示出活动连接机构，其包括具有成排的球形支撑体 124 的第一部件 114，所述球形支撑体与位于第二部件 116 上的三对圆柱体 126 啮合。图 5 示出一种替代性排列，其中第一部件 214 包括一组轮齿 224，所述轮齿与位于第二部件 216 上的第二组轮齿 226 啮合。图 4 和 5 中所示的未对准量被放大，从而更清楚地示出未对准情况。

[0041] 在图 4a 和图 5a 中，第一部件 114，214 相对于第二部件 116，216 已经产生相对运动 150，250。当这两个部件 114，116 和 214，216 随后啮合或重新被约束（图 4b，5b）而锁定活动连接机构时，圆柱体 126 不居中于（如线 200 所示）与其啮合的球 124 的汇合面上，轮齿 226 不居中于（如线 200 所示）与其啮合的齿 224 的汇合面上。

[0042] 在图 4c 和图 5c 中，在与上述方向相反的方向上，第一部件 114，214 相对于第二部件 116，216 已经产生相对运动 160，260。当两个部件 114，116 和 214，216 随后啮合或重新被约束（图 4d，5d）而锁定活动连接机构时，圆柱体 126 仍然不居中于（如线 200 所示）与其啮合的球 124 的汇合面上，轮齿 226 仍然不居中于（如线 200 所示）与其啮合的齿 224 的汇合面上。

[0043] 活动连接机构的另一个实例包括带，所述带包括位于所述部件之一上的多个齿。

[0044] 当沿相反方向运动时，活动连接机构的锁定或重新约束位置之间的位置差异产生与实际所需位置的误差，所述误差可能大约是仅使用一个方向时产生的误差的两倍。因此，通过仅从特定方向接近所需位置，能够减小位置误差。

[0045] 本发明的另一个优点在于，由于从相同方向接近所需位置，因此可以将活动连接机构被锁定的位置指定为实际位置。

[0046] 图 6 示出一种替代性接触探针 250, 其具有通过细长臂 256 连接至套管 254 的探针尖端 252。为了使探针尖端 252 能够相对于套管 254 运动, 细长臂 256 通过两个可旋转构件或活动连接机构 (未示出) 连接在套管上, 所述可旋转构件或活动连接机构能够使所述细长臂分别绕轴 D 和 E 旋转运动。在该实施例中, 接触探针不是可转位探针, 因此可以运动到任何角位而不是多个限定位置。

[0047] 当探针尖端 252 相对于套管 254 运动时, 细长臂 256 将会弯曲。为了减小由于所述弯曲而引入的任何误差, 当探针尖端接近新位置时, 使用一致的加速度。而且, 优选地, 在每次运动时从相同方向接近所述新位置。

[0048] 为了保护装置不被损坏, 接触探针设置有断开连接器 258。在探针的任何部分以高于可接受程度的力接触表面即发生碰撞时, 断开连接器在任何易碎的或昂贵的组件发生损坏之前优先断裂。使用所述断开连接器可能是定位探针尖端时的误差来源, 特别是在使用高速运动时, 因为这种运动会使探针臂弯曲且该作用被传递回断开连接器。也是由于这个原因, 当向新位置运动时, 使用一致的加速度或恒定的速率。

[0049] 控制图 6 所示的活动连接机构的位置的两种方式是使用电位计或编码器。对于电位计, 通过电压信号的数值指示索引位置。在探针系统中, 所述信号的变化通常是每度 22mV。对于编码器, 使用位置计数。

[0050] 电位计倾向于随时间漂移, 因此, 与特定索引位置相关联的电压信号将会发生变化。而且, 由于电位计不是线性变化的, 因此提供给每个位置的是电压值的范围。这能够导致活动连接机构运动至错误的位置。本发明提供一种识别所述漂移的方法以及一种对活动连接机构进行定位的方法, 从而能够为每个位置分配确切的数值而不是给出电压信号的范围。为此, 对于每个活动连接机构, 必须以根据本发明第一方面的相同方式, 即在特定条件下, 例如从相同方向和优选运动相同距离, 来接近每个位置。这将在锁定时为每个位置提供绝对电压读数, 所述电压读数被记录在表格中且在活动连接机构每次运动至新位置时以手动或电子方式使用。该表格可以在每次锁定在某个位置时进行更新。或者, 在相同条件下运动至某个位置的随后运动中, 获得信号或读数, 如果所述读数和记录读数之间有差异, 则使活动连接机构运动, 直至所述读数与记录读数一致。

[0051] 记录读数或表格读数与当前读数或指示读数之间的任何差异都可以被标记。优选地, 仅仅在表格读数和实际读数之间的差异达到特定量或数值, 即当电位计的漂移已经达到不可接受的量时, 才标记所述差异。

[0052] 当活动连接机构运动到位于记录位置之间的位置时, 内插记录位置。记录位置例如可以间隔 1° 或 5° 。明显地, 如果运动条件改变, 则需要新的表格。

[0053] 如果在活动连接机构被锁定时所接收到的电压信号与预期结果不一致, 则可以将该情况通知操作者并且对设备进行测试。

[0054] 对于编码器, 使用相似的方法。在相同的特定条件下访问活动连接机构的每个位置并且记录确切的位置计数。当一段时间以后运动回该位置时, 随后使用这些位置计数。

[0055] 图 7 是示出当活动连接机构运动至新位置时所实施的步骤的流程图 300。首先, 打开或释放活动连接机构 310。将第一目标位置设定为所述新位置加上数值 X320, 使活动连接机构朝向第一目标位置运动。当所述机构已经到达第一目标位置 330 时, 改变目标位置并将其设定为新位置 340。朝向新位置的运动在特定条件下进行。当所述机构到达新位置

(或第二目标位置)350 时,活动连接机构在该位置处被锁定、重新约束或啮合 360。

[0056] X 的数值被选择作为标称量,根据用于确定位置的技术,其例如为 3° 或 66mV。

[0057] 控制器控制活动连接机构的运动,且确定是否已经到达目标位置的一种方式是使用比较仪,该比较仪将活动连接机构的当前位置与目标位置相比较。当所述两位置之间没有差异时,停止或暂停运动。

[0058] 对于探针,活动连接机构的不同位置通常被分配以角度数值。在该情况下,X 将是恒定数值,不管探针初始是沿顺时针方向运动还是沿逆时针方向运动。

[0059] 在其他情况下,活动连接机构的运动可以是运动特定的角度。此时,如果将活动连接机构运动至新位置的方向设定为顺时针方向,则当需要经过小于 180° 的圆圈而到达新位置时,X 将为负值,因此在所述机构到达新位置之前,其将暂停。如果需要经过大于 180° 的路径而到达新位置,则能够进行 X 为负值的任一顺时针方向的运动,或者能够进行更短的逆时针方向的运动。但是,在该情况下,X 为正值,因此,所述机构将运动经过新位置并沿顺时针方向运动返回新位置。

[0060] 当使用活动连接机构来使探针运动时,控制所述运动的控制器(图 1,11)可以定位在探针中或者定位在单独的控制器单元中。

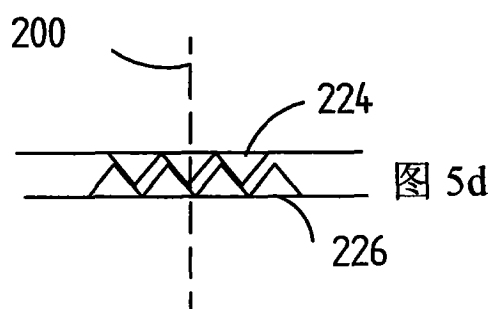
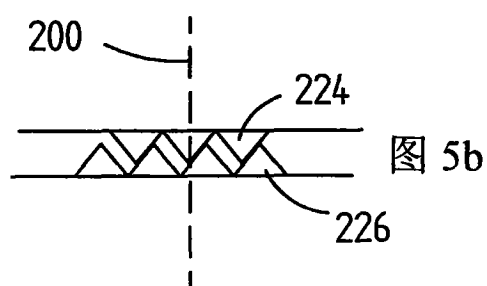
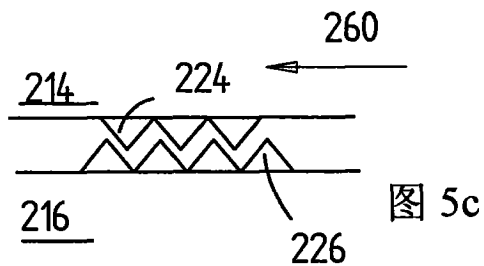
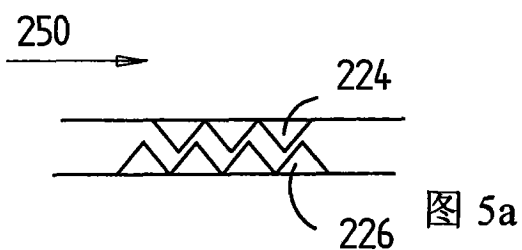
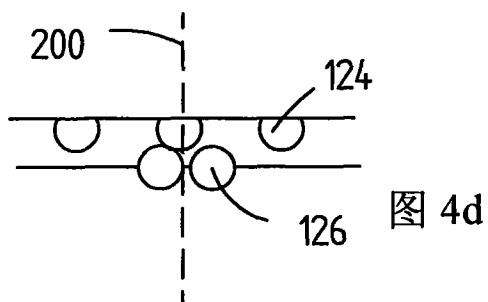
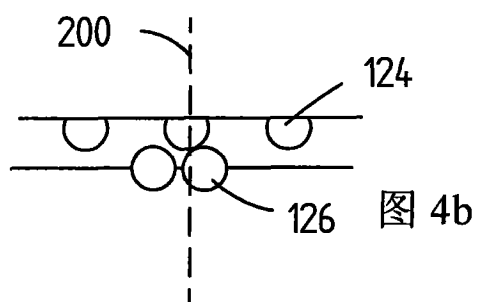
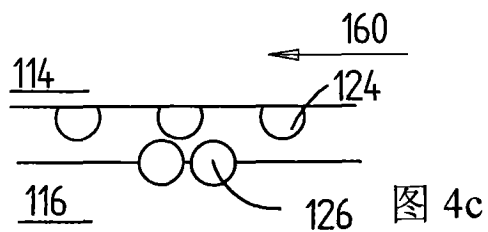
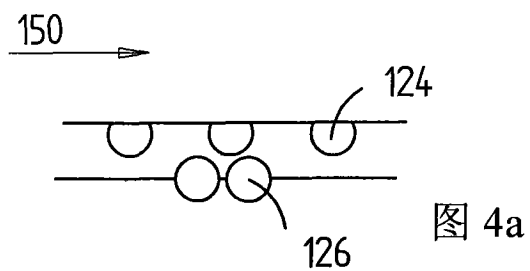
[0061] 在该实施例中,针对仅使用一根轴的情况来描述本发明的用途。实际上,对于参考图 1 和 6 描述的实施例,在两根轴上同时实施本发明。

[0062] 在另一个实施方案中,实施本发明,作为用于活动连接装置的锁定或啮合过程的一部分。在该实施方案中,使活动连接装置运动到新位置或所需位置,然后,在锁定过程中,在所述装置重新啮合之前,所述装置的两个部件之间发生相对运动,运动至相邻位置并返回新位置。因此,在释放所述机构 310 后,将初始目标位置设定为新位置 302,且使活动连接机构朝向该初始目标位置运动。当所述机构已经到达初始目标位置 302 时,改变目标位置 304 且将其设定为第一目标位置 320,该位置是新位置加上数值 X。如上所述继续该过程。

[0063] 图 8 示出坐标测量机器(CMM)400,其包括基座 402 和支架 404,在该基座上可以放置样品,所述支架支撑测量探针 406 且使该探针相对于基座在 x, y 和 z 方向上运动。

[0064] CMM400 设有旋转台 410,该旋转台设置在基座 402 上。旋转台 410 是活动连接机构,其具有两个部件 410a,410b,这两个部件在脱开时(未示出)可借助来自马达 414 的动力相对旋转,从而使放置在旋转台上的样品 412 相对于探针 406 旋转。旋转台 410 例如是包括联锁轮齿的 Hirth 连接器。

[0065] 在整个说明书中,测量装置包括机器例如坐标测量机器、机床、车床、测量机器、手动坐标测量臂、非笛卡尔机构和其他平行运动机器(例如三脚架和六脚架)、机器人例如工作检查机器人,以及单轴机器。



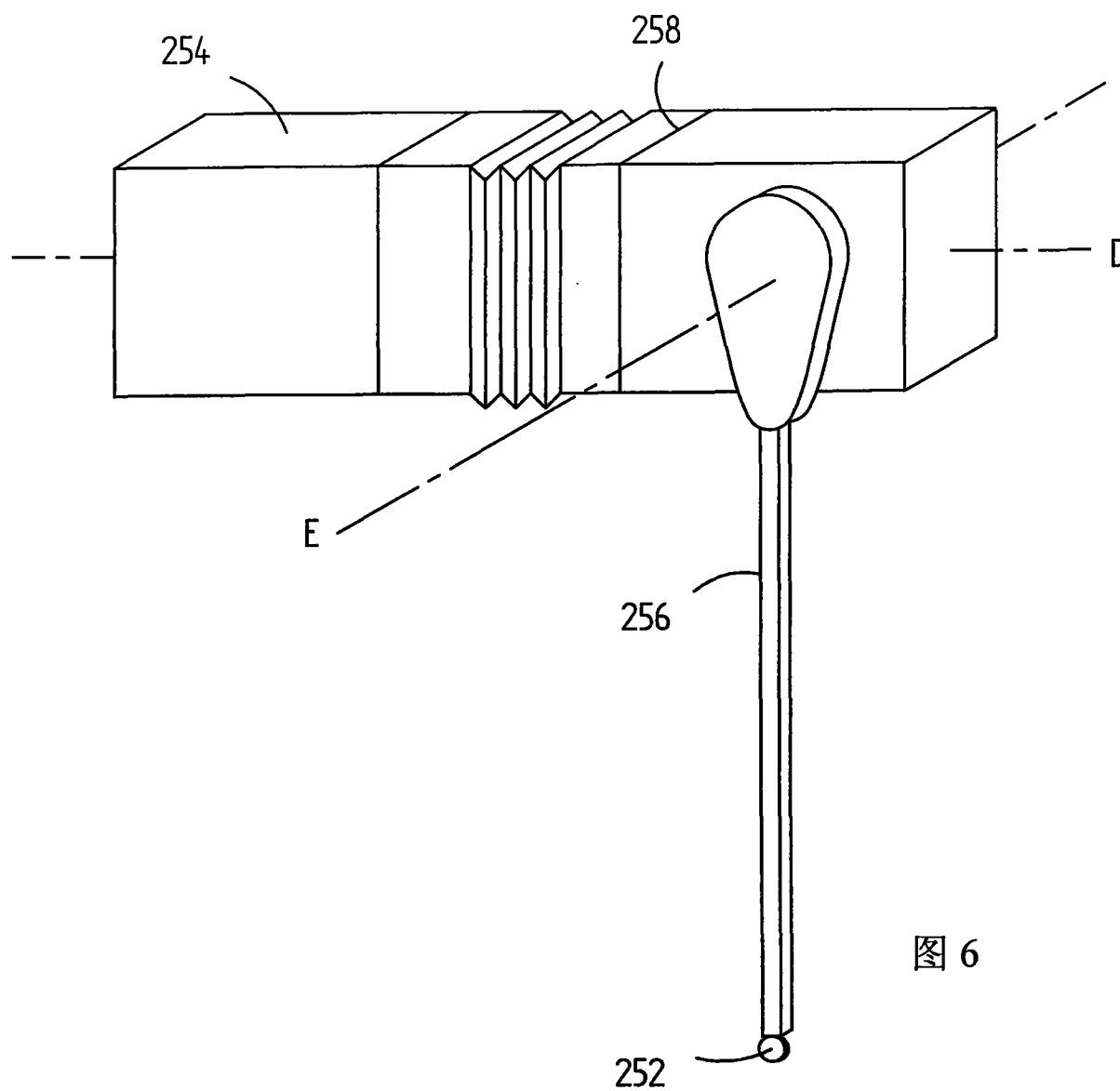


图 6

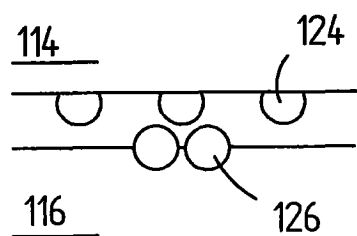


图 3

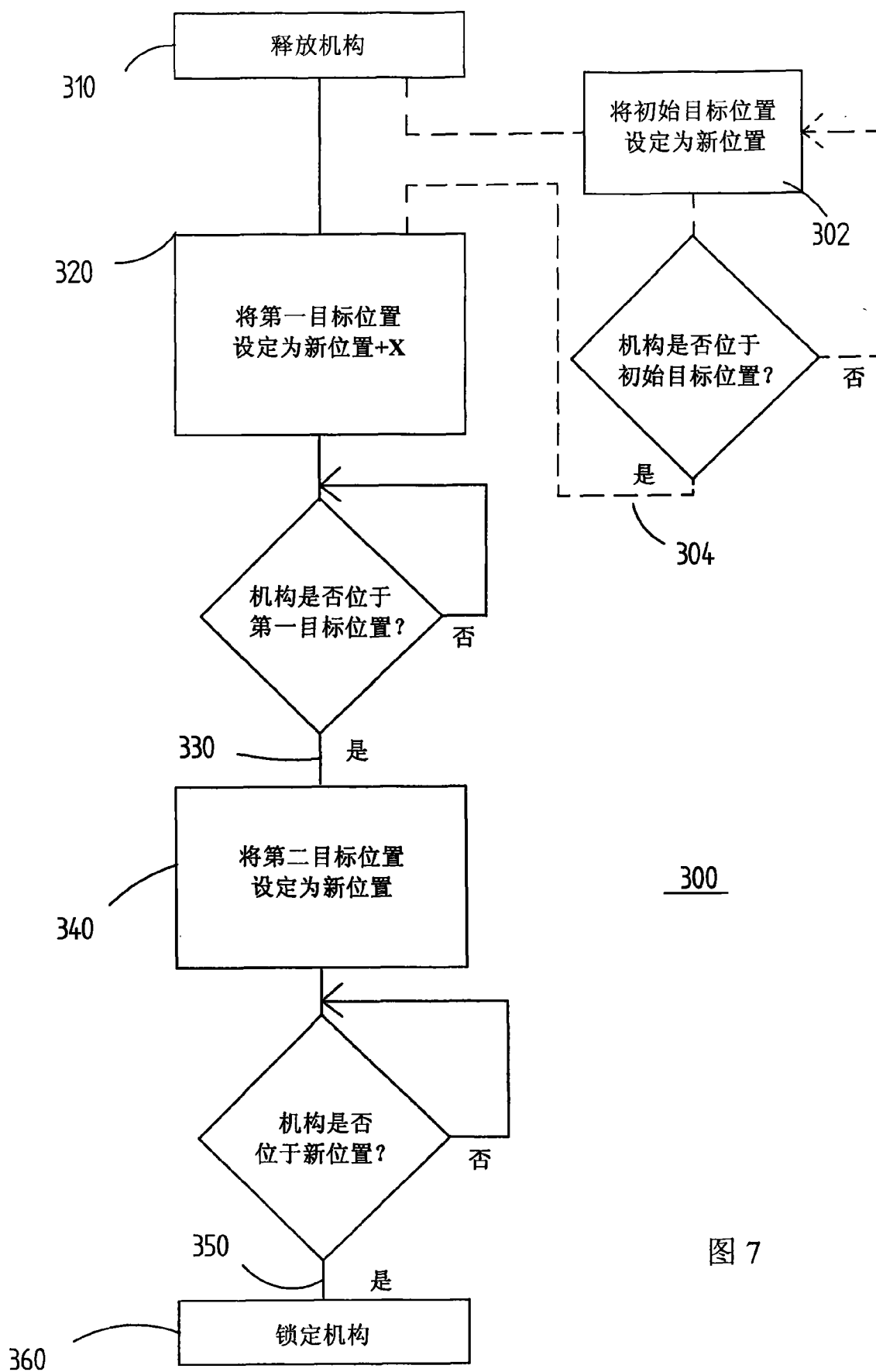


图 7

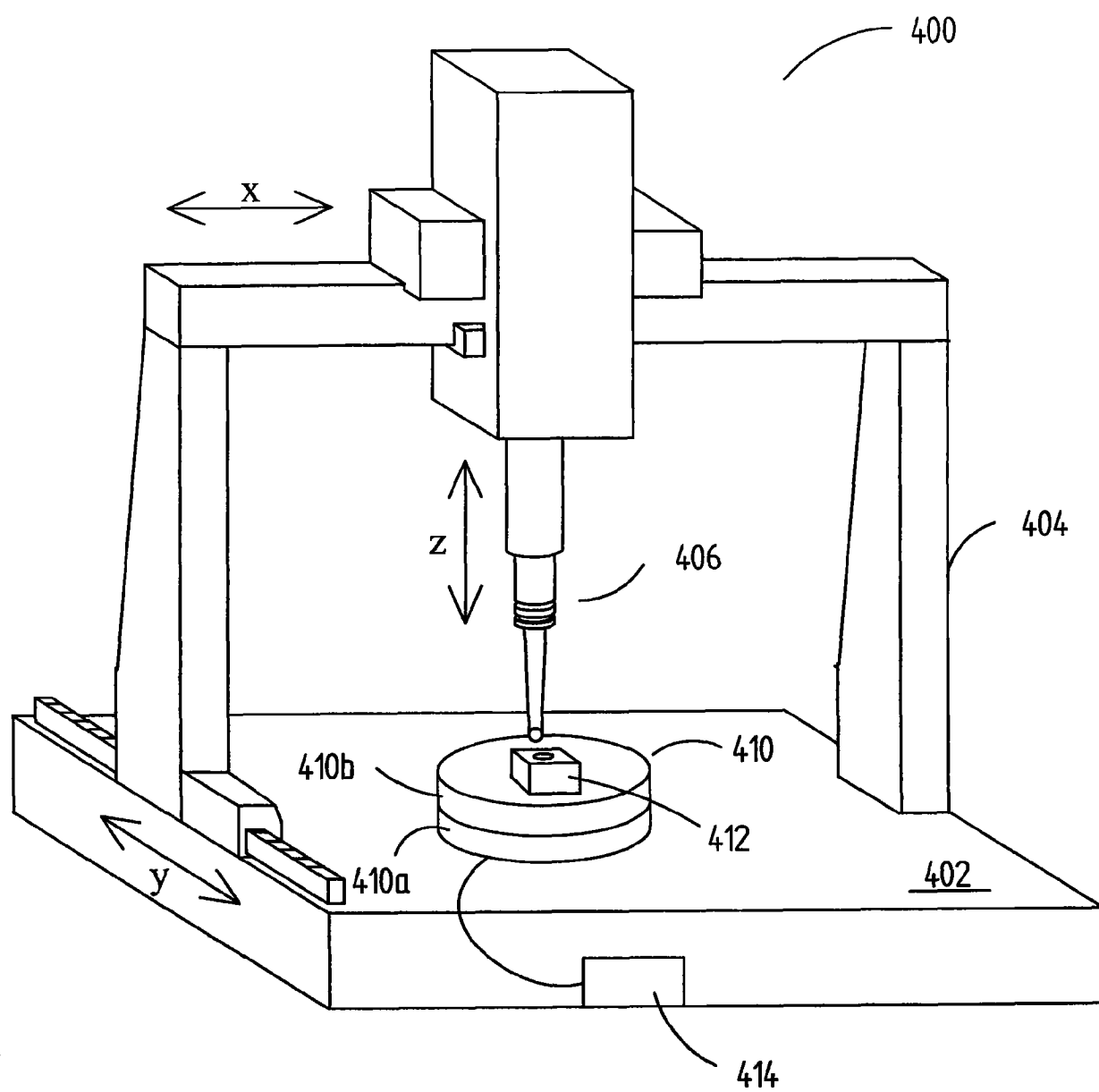


图 8