(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105873719 A
(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201480071715.4

(22)申请日 2014.12.30

(30)优先权数据
4099/MUM/2013 2013.12.30 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.29

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IN2014/000802 2014.12.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/111070 EN 2015.07.30

(71)申请人 尼廷·纳拉延·科尔卡
地址 印度纳西克

(72)发明人 尼廷·纳拉延·科尔卡

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 苏娟 朱利晓

(51)Int.Cl.
B23Q 1/00(2006.01)

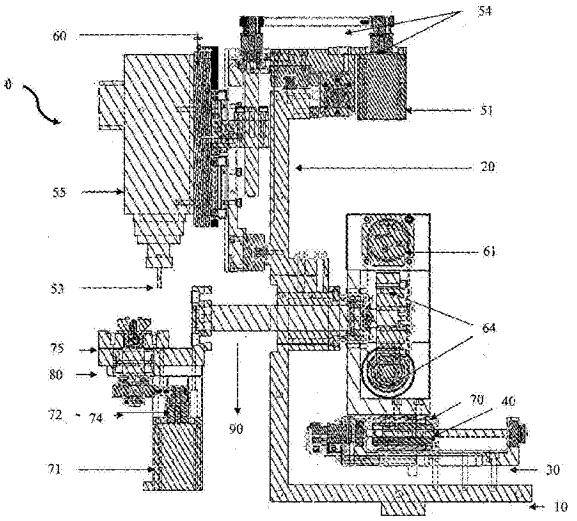
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

五轴加工装置

(57)摘要

本发明公开一种五轴加工装置(100)。所述五轴加工装置(100)包括基座部件(10)、支撑部件(20)、固定基座(30)、第一移动板(40)、第二移动板(50)、第三移动板(60)、第四移动框架(70)、第五移动框架(80)和控制器(未示出)。所述五轴加工装置(100)被设计成将A轴、C轴和X轴保持在一起，由此获得了减小的尺寸，而没有在处理金属零部件所需的刚性上妥协。所述五轴加工装置(100)允许X轴、Y轴、Z轴、A轴和C轴的独立且同步的控制。



CN 105873719 A

1.一种五轴加工装置(100),包括:

基座部件(10);

支撑部件(20),其从所述基座部件(10)的一端竖直延伸;

固定基座(30),其沿X轴安装在所述基座部件(10)的顶部上;

第一移动板(40),其沿X轴配置在所述固定基座(30)上,所述第一移动板(40)能够由第一驱动机构驱动;

第二移动板(50),其沿Y轴安装在所述支撑部件(20)的上部上,所述第二移动板(50)能够由第二驱动机构驱动;

第三移动板(60),其沿Z轴安装在所述第二移动板(50)上,第三移动板(60)能够由第三驱动机构驱动,所述第三移动板(60)具有安装于其上的心轴(55),所述心轴(55)包括配置在其中的切削工具(53);

第四移动框架(70),其沿A轴配置在所述第一移动板(40)上,所述第四移动框架(70)能够响应于所述第一移动板(40)的运动被驱动,以驱动第一轴(90)沿X轴运动,所述第四移动框架(70)包括配置在其中的第四驱动机构,用于进一步驱动所述第一轴(90)沿A轴旋转,所述第一轴(90)通过其一端被配置在所述支撑部件(20)的下部;

第五移动框架(80),其沿C轴安装在所述第一轴(90)的另一端,以响应于所述第一移动板(40)的运动沿X轴移动,并响应于所述第一轴(90)的旋转沿A轴摆动,所述第五移动框架(80)具有第二轴(72)、安装于所述第二轴(72)上来固定零件的卡盘(75)和驱动所述第二轴(72)旋转并进而驱动所述卡盘(75)沿C轴旋转的第五驱动机构,其中,所述第五移动框架(80)沿X轴的线性运动、所述第五移动框架(80)沿A轴的摆动运动以及所述卡盘(75)沿C轴的旋转导致零件定位在相对于所述切削工具(53)不同的位置上;以及

控制器,其用于控制所述第一移动板(40)、所述第二移动板(50)、所述第三移动板(60)、所述第一轴(90)和所述第二轴(72)的运动。

2.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述控制器是计算机数控控制器。

3.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述第一移动板(40)、所述第二移动板(50)和所述第三移动板(60)被配置有用于进行平滑刚体运动的直线运动导轨、衬套、鸠尾榫、滚针导轨中的任一种。

4.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述驱动机构包括电机(31,41,51,61和71)和连接到所述电机的驱动单元(34,44,54,64和74)。

5.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述电机(31,41和51)选取自旋转电机和线性电机中的任一种。

6.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述电机(61和71)是旋转电机。

7.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,所述驱动单元(34,44,54,64和74)选取自正时皮带和滑轮、谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元中的任一种。

8.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,当所述第三移动板(60)由所述第三驱动机构驱动时,所述心轴(55)进行线性竖直运动。

9.根据权利要求1所述的五轴加工装置(100),其特征在于,当所述第二移动板(50)由所述第二驱动机构驱动时,所述心轴(55)进行线性水平运动。

五轴加工装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加工装置，更具体地，涉及一种五轴加工装置，例如CNC机床。

背景技术

[0002] 用于处理零件的传统机床是手动操作的，因此零件的精密度取决于操作者的技能和专长。为了减小操作者的作用，发展了计算机数控(下称“CNC”)机床。CNC机床包括计算机，操作者仅需要将用于根据要求切削零件的指令程序输入计算机，将所需的工具加载到机床，剩余的工作由计算机自动地进行。典型的CNC机床支持沿两个轴或三个轴的平移。技术上的新进展已经引起五轴CNC机床的发展。

[0003] 目前可获得的五轴CNC机床被设计成将A轴和B轴安装在沿X轴移动的平台上。当处理诸如表壳、小叶轮、珠宝元件或牙桥等具有100mm或更小尺寸的较小零部件时，具有移动平台的X轴的结构变成非必要部分，并不必要地增加了机床的尺寸和重量，由此使得机床非常笨重。此外，这些设计使用更高能力的线性运动导轨(LMG)和滚珠丝杠来移动平台，从而增加了X轴结构和机床的成本。

[0004] 过去已经进行了多次尝试来设计紧凑的五轴CNC机床，特别用于固定和处理较小的零部件。然而，这些尝试导致减小了CNC机床的强度和刚度，使得机床不能有效地处理金属零件。

[0005] 因此，需求一种紧凑的五轴加工装置来克服现有技术的缺陷。

[0006] 发明目的

[0007] 本发明的目的在于提供一种紧凑的五轴加工装置，其能够简便地安装在平台上，以用于固定和处理较小的零部件。

发明内容

[0008] 因此，本发明提供一种五轴加工装置。所述五轴加工装置包括基座部件、支撑部件、固定基座、第一移动板、第二移动板、第三移动板、第四移动框架、第五移动框架和控制器。

[0009] 所述支撑部件从所述基座部件的一端竖直延伸。所述固定基座沿X轴安装在所述基座部件的顶部。所述第一移动板沿X轴配置在所述固定基座上。所述第一移动板能够由第一驱动机构驱动。所述第二移动板沿Y轴安装在所述支撑部件的上部。所述第二移动板能够由第二驱动机构驱动。所述第三移动板沿Z轴安装在所述第二移动板上。所述第三移动板能够由第三驱动机构驱动。

[0010] 所述第三移动板包括安装于其上的心轴。所述心轴包括配置在其中的切削工具。当所述第三移动板由所述第三驱动机构驱动时，所述心轴进行线性竖直运动。当所述第二移动板由所述第二驱动机构驱动时，所述心轴进行线性水平运动。

[0011] 所述第四移动框架沿A轴配置在所述第一移动板上。所述第四移动框架能够响应于所述第一移动板的运动被驱动，以驱动第一轴沿X轴移动。所述第四移动框架包括配置在

其中的第四驱动机构，用于进一步驱动所述第一轴沿A轴旋转。所述第一轴通过其一端被配置在所述支撑部件的下部。

[0012] 所述第五移动框架沿C轴安装在所述第一轴的另一端。所述第五移动框架能够响应于所述第一移动板的运动沿X轴移动，并响应于所述第一轴的旋转沿A轴摆动。所述第五移动框架包括第二轴、卡盘和第五驱动机构。所述卡盘安装于所述第二轴上来固定零件，所述第五驱动机构驱动所述第二轴旋转并进而使所述卡盘沿C轴旋转。所述第五移动框架沿X轴的线性运动、所述第五移动框架沿A轴的摆动运动以及所述卡盘沿C轴的旋转导致零件定位在相对于所述切削工具不同的位置上。

[0013] 典型地，所述第一移动板、所述第二移动板和所述第三移动板被配置有用于进行平滑刚体运动的线性运动(LM)导轨、衬套、鸠尾榫和滚针导轨中的任一种。每个驱动机构包括电机和连接到所述电机的驱动单元。第一、第二和第三驱动机构的电机选取自旋转电机和线性电机中的任一种。第四和第五驱动机构的电机是旋转电机。所述驱动单元选取自正时皮带和滑轮、谐波驱动器(harmonic drive)、摆线针轮驱动器(cycloid drive)、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元中的任一种。

[0014] 控制器，例如，计算机数控控制器，适用于控制所述第一移动板、所述第二移动板、所述第三移动板、所述第一轴和所述第二轴的运动。

附图说明

[0015] 本发明的目的和优点将通过阅读下面结合附图的描述而变得明显，其中：

[0016] 图1为根据本发明的五轴加工装置的轴测图，示出了处于0°旋转的A轴；

[0017] 图2为图1的五轴加工装置的另一轴测图，示出了处于45°旋转的A轴；

[0018] 图3示出了图1的五轴加工装置的示意图；

[0019] 图4示出了图1的五轴加工装置的沿Y轴安装的第二移动板的示意图；以及

[0020] 图5示出了图1的五轴加工装置的沿X轴配置的第一移动板的示意图。

具体实施方式

[0021] 通过下面优选实施例中所述的本发明来实现本发明的上述目的，并解决与现有技术和方法相关的问题和缺点。

[0022] 本发明提供一种紧凑的五轴加工装置，其能够简便地安装在平台上，用来固定并处理较小的零部件。该五轴加工装置允许五轴在零件的处理过程中的独立且同步的控制。

[0023] 本发明将结合附图来说明，其中附图标记在不同的图中表示对应的部分。这些附图标记在下面的描述中示出在括号内。

[0024] 现参见图1到图5，示出了根据本发明的五轴加工装置100(下称“装置100”)。装置100通过允许沿X轴、Y轴、Z轴、A轴和C轴的运动而运行。在一个优选实施例中，装置100是五轴计算机数控机床。装置100包括基座部件10、支撑部件20、固定基座30、第一移动板40、第二移动板50、第三移动板60、第四移动框架70、第五移动框架80和控制器(未示出)。

[0025] 具体地，装置100的上述各部分由金属件制成。然而，应该理解的是装置100的具有不同形状和尺寸的上述各部分可以由本领域已知的任何适当的材料制成。装置100能够根据本发明的不同替换实施例进行适当地修改，以包括自动换刀装置、自动润滑系统、收尘系

统和喷雾冷却系统等等。

[0026] 基座部件10包括从其一端(未标号)竖直延伸的支撑部件20和安装在其上的固定基座30。特别地,固定基座30沿X轴安装在基座部件10的顶部上。

[0027] 第一移动板40沿X轴配置在固定基座(30)上。第一移动板40能够由第一驱动机构(未标号)来驱动。第一驱动机构布置在第一移动板40和固定基座30之间。第一驱动机构包括第一电机31和连接到其上的第一驱动单元34。第一电机31选取自旋转电机、线性电机和本领域已知的任何其它类型的数字定位电机中的任一种。旋转电机选取自但是不限于包括伺服电机、步进电机、微型步进电机、旋转数字定位电机等等的组。优选地,第一驱动单元34包括至少一个正时皮带和至少一个滑轮。然而,第一驱动单元34也可选取自但是不限于包括谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元等的组。在一个更优选的实施例中,第一电机31还可使用耦接件或任何其它装置直接连接到滚珠丝杠来驱动该滚珠丝杠。

[0028] 第二移动板50沿Y轴安装在支撑部件20的上部(未标号)上。第二移动板50能够由第二驱动机构(未标号)来驱动。第二驱动机构包括第二电机41和连接到第二电机41的第二驱动单元44。第二电机41选取自旋转电机、线性电机和本领域已知的任何其它类型的数字定位电机中的任一种。旋转电机选取自但是不限于包括伺服电机、步进电机、微型步进电机、旋转数字定位电机等等的组。优选地,第二驱动单元44包括至少一个正时皮带和至少一个滑轮。然而,第二驱动单元44也可选取自但是不限于包括谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元等的组。在一个更优选的实施例中,第二电机41还可使用耦接件或任何其它装置直接连接到滚珠丝杠来驱动该滚珠丝杠。

[0029] 第三移动板60沿Z轴安装在沿着竖直于Z轴的Y轴的第二移动板50上。第三移动板60能够由第三驱动机构(未标号)来驱动。第三驱动机构包括第三电机51和连接到第三电机51的第三驱动单元54。第三电机51选取自旋转电机、线性电机和本领域已知的任何其它类型的数字定位电机中的任一种。旋转电机选取自但是不限于包括伺服电机、步进电机、微型步进电机、旋转数字定位电机等等的组。优选地,第三驱动单元54包括至少一个正时皮带和至少一个滑轮。然而,第三驱动单元54也可选取自但是不限于包括谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元等的组。在一个更优选的实施例中,第三电机51还可使用耦接件或任何其它装置直接连接到滚珠丝杠来驱动该滚珠丝杠。

[0030] 第三移动板60包括安装于其上的心轴55。心轴55包括配置在其中的切削工具53(下称“工具53”),用于处理工件/零件(未标号,下称“零件”)。在一个实施例中,零件选取自表壳、叶轮、珠宝或牙桥等等。当第三移动板60由第三驱动机构驱动时,心轴55进行线性竖直运动。当第二移动板50由第二驱动机构驱动时,心轴55进行线性水平运动。心轴55线性地移动,以将工具53定位在零件上的不同位置处。在优选的实施例中,心轴55以24000转/分(RPM)或更高的RPM旋转,以在Z轴和Y轴上独立地或同步地移动工具53。工具53在Z轴上进行线性上下运动,以接触或离开零件。工具53在Y轴上进行左右运动,以加工该零件。

[0031] 此外,第一移动板40、第二移动板50和第三移动板60在任一侧(未标号)上被配置有用于进行平滑刚体运动的线性运动导轨(未标号,下称“LM导轨”)。在本发明的替换实施例中,板40、50和60的平滑刚体运动可以通过衬套、鸠尾榫、滚针导轨或者本领域内已知的任何其它适当的装置来实现。

[0032] 第四移动框架70沿A轴配置在沿X轴配置的第一移动板40上。第四移动框架70能够响应于第一移动板40被第一驱动机构驱动沿X轴的运动来沿X轴被驱动。第四移动框架70的运动驱动第一轴90沿X轴移动。第一轴90通过一端(未标号)配置在支撑部件20的下部(未标号),以进行沿X轴的进出线性运动。

[0033] 第四移动框架70包括第四驱动机构(未标号)。第四驱动机构包括第四电机61和第四驱动单元64。第四电机61选取自旋转电机和本领域已知的任何其它类型的数字定位电机中的任一种。旋转电机选取自但是不限于包括伺服电机、步进电机、微型步进电机、旋转数字定位电机等等的组。优选地,第四驱动单元64是蜗轮和轴单元。然而,应该理解的是第四驱动单元64也可选取自但是不限于包括谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、正时皮带和滑轮等的组。

[0034] 第四移动框架70的第四驱动机构还驱动第一轴90沿A轴旋转。因此,第一轴90能够在A轴和X轴上进行同步以及独立的运动。

[0035] 第五移动框架80沿C轴安装在第一轴90的另一端。第五移动框架80能够沿X轴和A轴被驱动。第五移动框架80响应于第一移动板40通过第一驱动机构的运动而沿X轴移动。第五移动框架80响应于第一轴90通过第四驱动机构沿A轴的旋转而沿A轴摆动。第五移动框架80包括第二轴72、卡盘75和第五驱动机构(未标号)。卡盘75适用于固定零件。卡盘75安装在第二轴72的一端(未标号)。第二轴72能够由第五驱动机构来驱动。第二轴72在被驱动时旋转,引起卡盘75沿C轴旋转。因此,由于第五移动框架80沿X轴的线性运动、第五移动框架80沿A轴的摆动运动以及由于第二轴72沿C轴的旋转及其引起的卡盘75沿C轴的旋转,卡盘75上的零件被放置在相对于工具53不同的位置上。

[0036] 第五驱动机构包括第五电机71和第五驱动单元74。第五电机71选取自旋转电机和本领域已知的任何其它类型的数字定位电机中的任一种。旋转电机选取自但是不限于包括伺服电机、步进电机、微型步进电机、旋转数字定位电机等等的组。优选地,第五驱动单元74包括至少一个正时皮带和至少一个滑轮。然而,应该理解的是第五驱动单元74也可选取自但是不限于包括谐波驱动器、摆线针轮驱动器、蜗轮齿轮箱、蜗轮和轴单元等的组。每个驱动机构的驱动单元34、44、54、64和74的类型的选择取决于待切削的零件材料以及所需的精确度。

[0037] 控制器被配置成控制第一移动板40、第二移动板50、第三移动板60、第一轴90和第二轴的运动。在一个优选的实施例中,该控制器是计算机数控(CNC)控制器。

[0038] 再参见图1-5,说明了根据本发明的装置100的加工操作。该加工操作引起工具53以及零件的运动。

[0039] 工具53的运动:当第二驱动机构沿Y轴驱动第二移动板(50)时,第二移动板50通过在LM导轨上滑动而移动,并引起心轴55沿着Y轴水平移动工具53来加工该零件。

[0040] 当第三驱动机构沿着Z轴驱动第三移动板60时,第三移动板60通过在LM导轨上滑动而移动,并引起心轴55沿着Z轴竖直移动工具53,其中工具53进行向下竖直运动来接触零件,并进行向上竖直运动来离开零件。因此,工具53沿Z轴进行线性竖直运动并沿Y轴进行线性水平运动,以定位在零件上面并加工该零件。

[0041] 零件的运动:当第一驱动机构沿X轴驱动第一移动板40时,第一移动板40通过在LM导轨上滑动而在固定基座30上移动,进而沿X轴驱动第四移动框架70,从而使得第一轴90沿

着X轴进出线性移动。此外，第一轴90沿X轴的运动引起安装在第一轴90的一端上的第五移动框架80运动。第五移动框架80沿X轴的运动移动固定在卡盘75中的零件。

[0042] 当第四驱动机构沿A轴旋转第一轴90时，第五移动框架80开始沿A轴摆动，以相对于工具53来定位零件。

[0043] 当第五驱动机构沿C轴驱动第二轴72时，第二轴72旋转，引起卡盘75沿C轴进行旋转运动，从而相对于工具53来定位零件，以处理该零件。

[0044] 本发明的优点

[0045] 1.装置100被设计成使得第一轴90保持三个轴(A,C和X)，获得了减小的尺寸，而没有在处理金属零部件所需的刚性上妥协。

[0046] 2.装置100足够小从而能够简便地安装在平台的桌面或顶部。

[0047] 3.装置100舒适地固定具有较小尺寸的零件。

[0048] 4.装置100允许X、Y、Z、A和C轴的独立且同步的控制。

[0049] 5.装置100相比于其它的5轴机床性价比更强。

[0050] 通过本实施例中所述的本发明来实现本发明的上述目的，并解决与现有技术和方法相关的问题和缺点。这里提供了优选实施例的详细说明；然而，应该理解的是本发明可表现为不同的形式。因此，这里公开的具体细节并非是限制性的，而是作为权利要求的基础和作为用来教导本领域技术人员以任何适当的具体系统、结构或物品来实际上利用本发明的代表性基础。上面描述的本发明的实施例和这里公开的方法将使本领域技术人员得到其它的改进和修改的启示。这些其它的改进和修改可以在不偏离本发明的精神和范围的情况下进行。

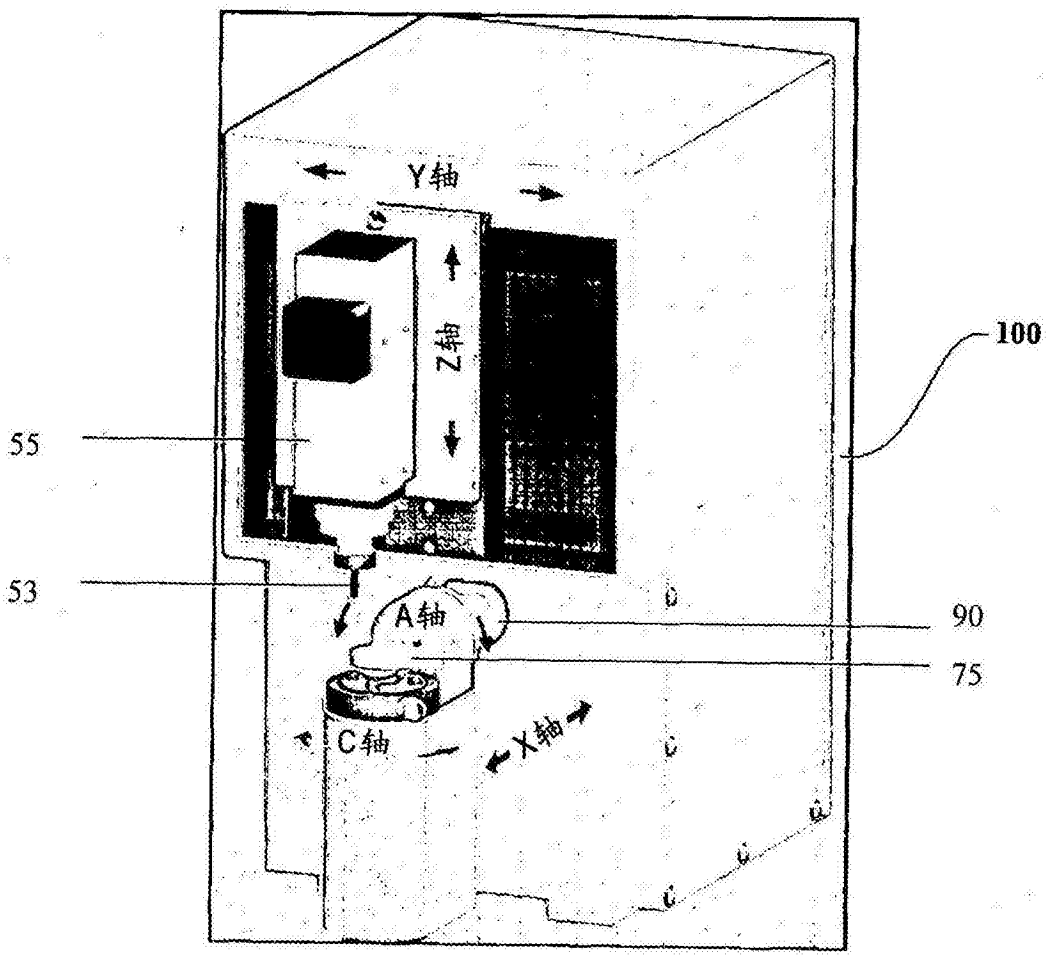


图1

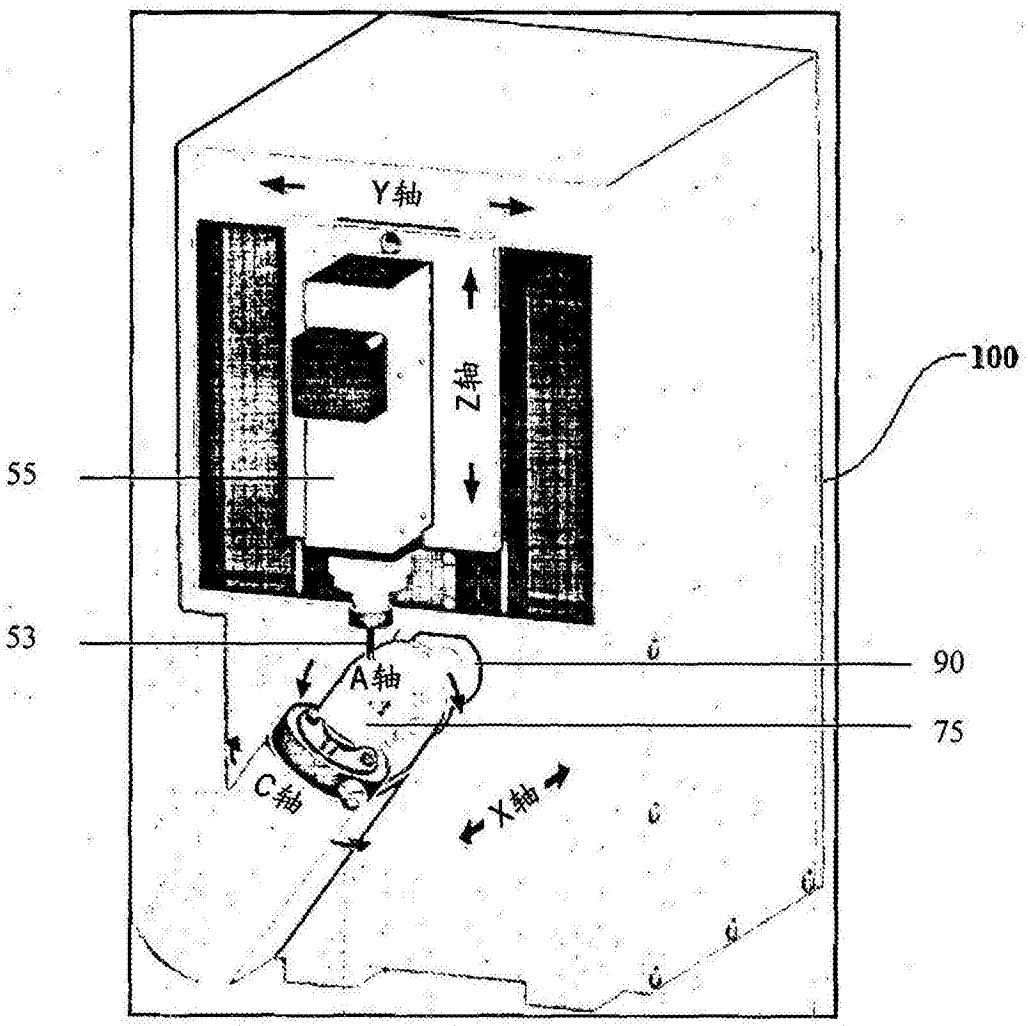


图2

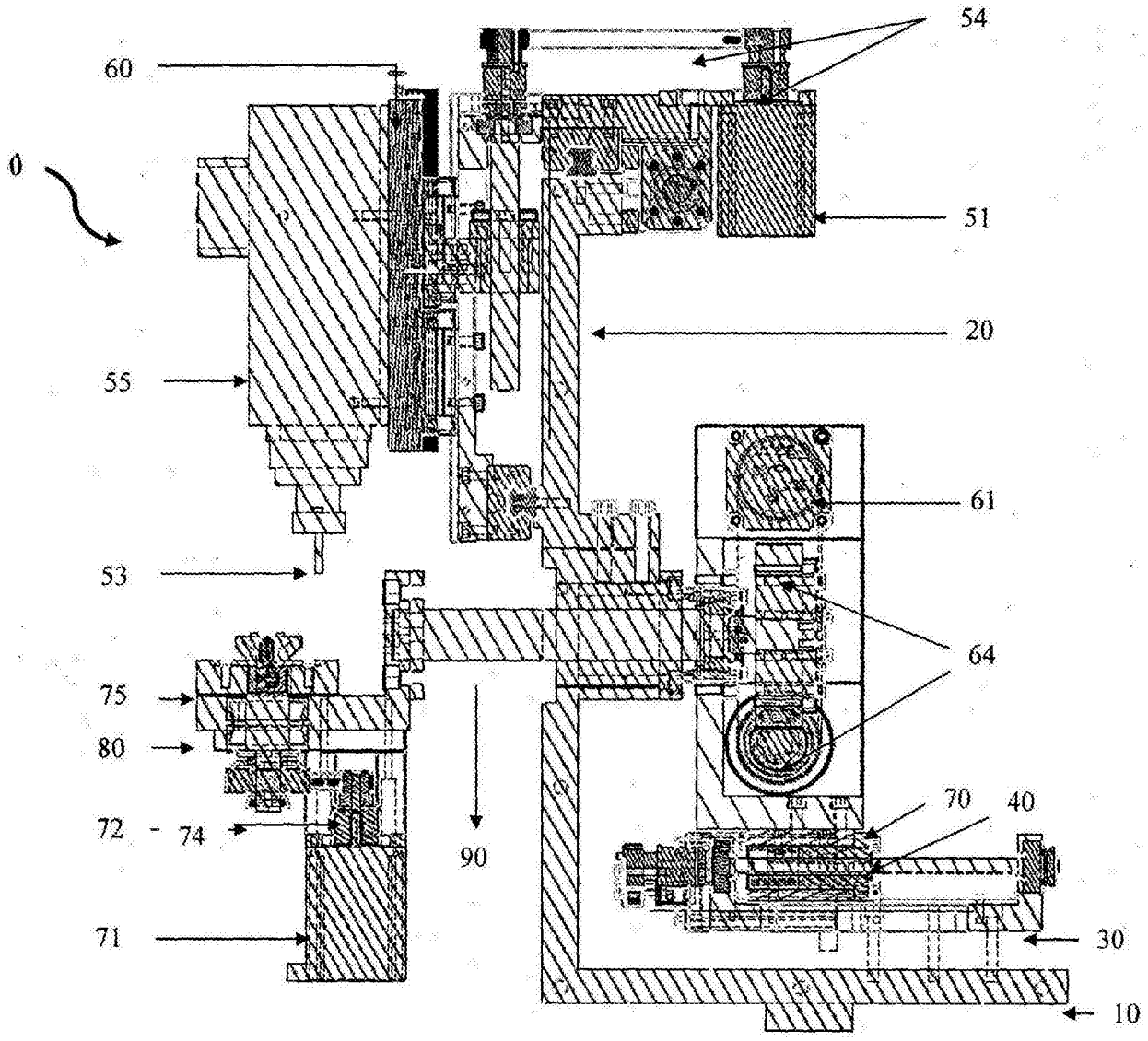


图3

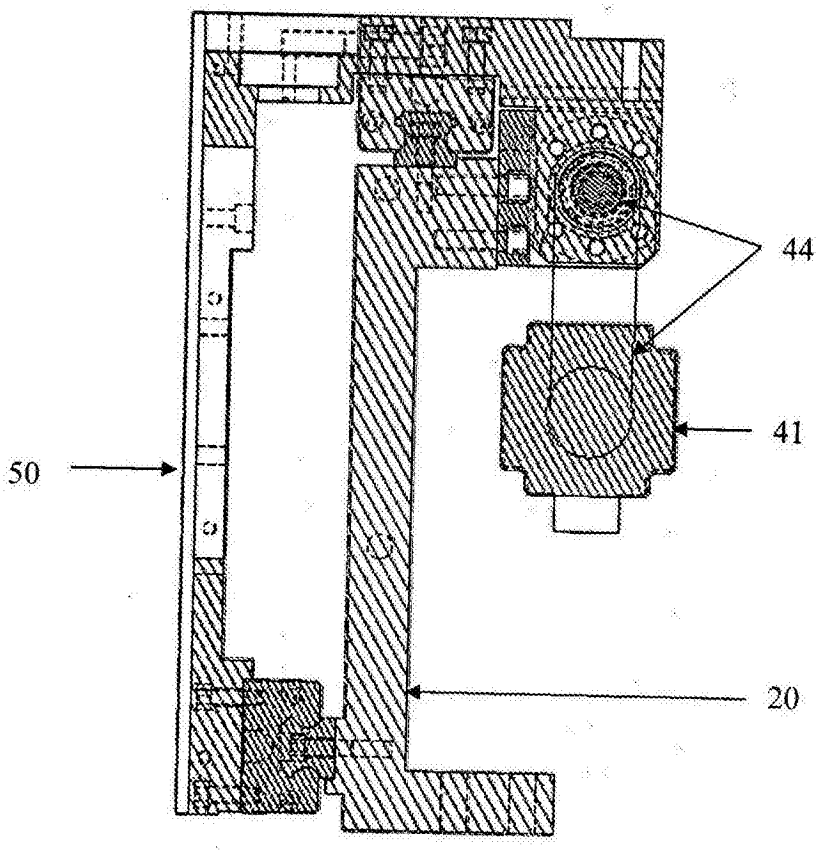


图4

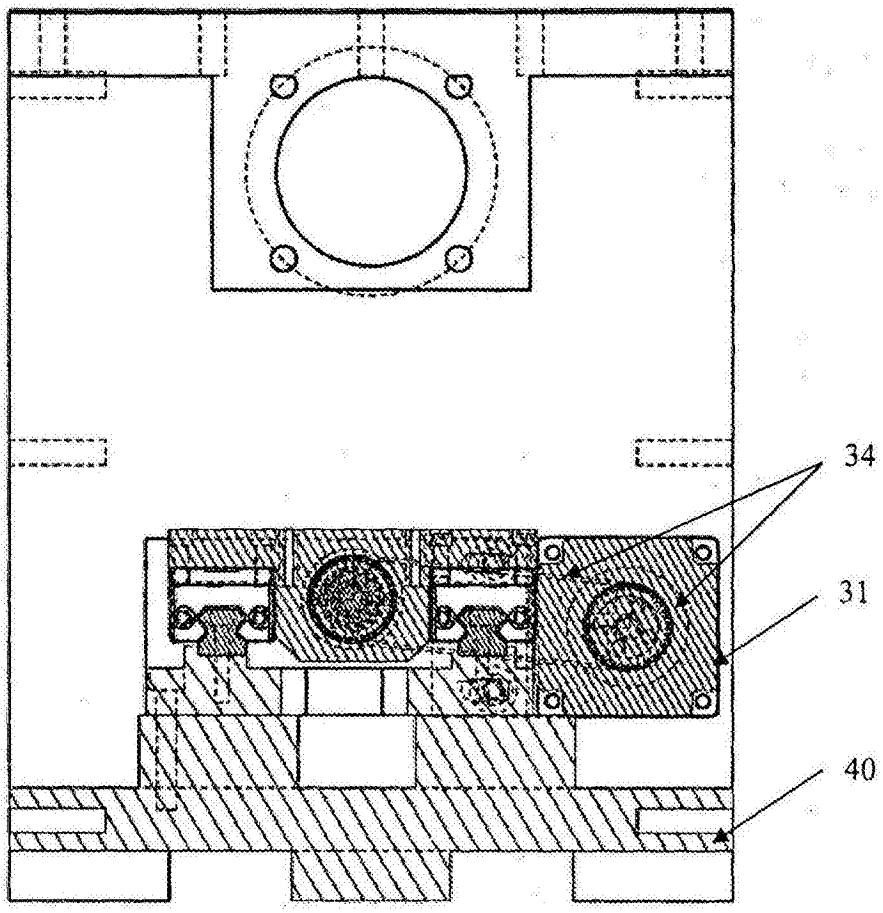


图5