



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105867306 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610244495.1

(22)申请日 2011.08.05

(30)优先权数据

T02010A000683 2010.08.06 IT

(62)分案原申请数据

201180008385.0 2011.08.05

(71)申请人 菲迪亚股份公司

地址 意大利I-10099圣毛罗托林内斯

(72)发明人 G·莫尔芬诺 C·法朗西斯

M·韦斯科 E·奇斯

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 谢鑫 肖冰滨

(51)Int.Cl.

G05B 19/4069(2006.01)

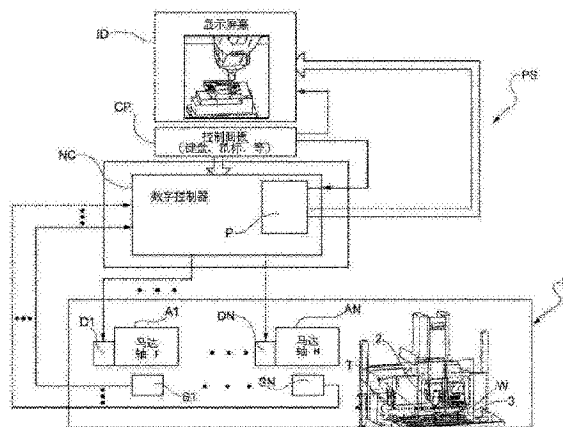
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种在机床加工处理过程中使用的控制和虚拟显示系统

(57)摘要

本发明公开了一种在机床加工处理过程中使用的控制和虚拟显示系统,机床包括:用于刀具的刀具夹,以及多个致动设备;与机床相关联的以下部件:数字控制器,数字控制器被连接到驱动器并且适合实施加工程序;基于加工程序,数字控制器适合计算定义刀具沿轴的位置的目标坐标;以及图像显示装置;系统包含被内置的和/或被连接到数字控制器的处理系统以便接收由数字控制器在数字控制器针对实际加工执行加工程序期间计算的目标坐标值,并且处理系统被安排基于目标坐标,存储的机床、工件和刀具的数学模型来生成图像数据。



1. 一种在机床(M)加工处理过程中使用的控制和虚拟显示系统(PS),所述机床包括:
用于刀具(T)的刀具夹(2),
用于借助所述刀具(T)进行加工的工件(W)的托架(3),以及
多个致动设备(A1,……,AN),所述多个致动设备能够由相关联的驱动器(D1,……,DN)控制以便得到所述刀具(T)和所述工件(W)之间在各个轴上的受控相对位移;

与所述机床(M)相关联的以下部件:

数字控制器(NC),所述数字控制器被连接到驱动器(D1,……,DN)并且适合实施加工程序,所述加工程序依据待生产工件(W)的特点以及刀具(T)的特点被预先设定;基于所述加工程序,所述数字控制器(NC)适合计算定义刀具(T)沿所述轴的位置的目标坐标,所述位置通过所述关联的致动设备(A1,……,AN)的激活可以达到;以及

图像显示装置(ID);

所述系统(PS)的特征在于:所述系统包含被内置的和/或被连接到数字控制器(NC)的处理系统(P)以便接收由所述数字控制器(NC)在该数字控制器(NC)针对实际加工执行所述加工程序期间计算的目标坐标值,并且所述处理系统被安排基于目标坐标,存储的机床(M)、工件(W)和刀具(T)的数学模型来生成图像数据,所述图像数据适于在图像显示装置(ID)生成被工件(W)和刀具(T)从工作开始至对应于预先选择时刻的“预测窗口”的结束为止采用的一个预测虚拟的二维位置表示,所述“预测窗口”是由操作员设置的时间窗口,从而将在后续时间被执行的刀具(T)的移动被显示,其中所述预测虚拟的二维位置表示包括刀具(T)和工件(W)的图像;并且所述处理系统被安排来获取位置误差,该位置误差被用于与机床(M)的轴关联的致动设备(A1,……,AN)的反馈“调节”;其中预测窗口通过设置执行块的数量或者移动空间量而产生。

2. 如权利要求1所述的控制和虚拟显示系统,其中所述处理系统(P)被安排用于有选择地生成图像数据,所述图像数据适于实时地在所述图像显示装置(ID)上产生所述工件(W)和所述刀具(T)当前位置的即时的、虚拟的二维表示。

3. 如权利要求1或2所述的系统,该系统包括设置装置(CP),所述设置装置允许通过设置所述刀具(T)移动的距离或者执行块的数量选择所期望的“预测窗口”的范围。

4. 如权利要求1-3之一所述的系统,其中,所述处理系统(P)被安排用于检查是否计算出的刀具(T)的未来位置可能造成碰撞。

5. 如权利要求4所述的系统,其中,所述处理系统(P)被安排用于在计算出的刀具(T)的未来位置可能导致碰撞时引发警报信号的释放和/或引发加工的停止。

6. 如权利要求1-5之一所述的系统,其中,该处理系统(P)被安排来计算在设置的“预测窗口”中的工件(W)要被移除的材料的总量,和/或到所述设置的“预测窗口”内加工完成为止仍要从所述工件(W)移除的材料的总剩余量。

7. 如权利要求1-6之一的系统,其中该处理系统(P)被安排来预测性地计算未来可能对工件(W)过度材料移除。

8. 如权利要求1-7之一的系统,其中该处理系统(P)被安排基于从工件(W)移除的材料量,材料材质,所使用刀具的类型,以及机床(M)的特性,计算和调整实际刀具(T)的前进速度。

9. 如权利要求1-8之一的系统,其中该处理系统(P)被安排在加工程序被执行的同时在

图像显示装置(ID)上逐渐地展示一个对应于设置的“预测窗口”结束的虚拟图像。

10. 如权利要求9的系统,其中该处理系统(P)被安排估计刀具(T)的剩余有效寿命。

一种在机床加工处理过程中使用的控制和虚拟显示系统

[0001] 本申请是申请号为201180008385.0、申请日为2011年08月05日、发明名称为“一个用于数控机床的预测控制和虚拟显示系统”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 本发明通常涉及数控机床领域。

[0003] 更具体地,本发明的主题是一种用于机床的控制系统,在已知的方式中所述机床包含:

[0004] 一个用于刀具的支架;;

[0005] 一个用于将采用所述刀具加工的工件的托架,以及

[0006] 多个致动设备,所述多个致动设备可以被相关联的驱动装置控制以便得到所述刀具和所述工件之间沿各个轴线的受控相对位移;

[0007] 所述控制系统包括:

[0008] 数字控制器(NC),所述数字控制器被连接到所述驱动装置并且适合实施加工程序,所述加工程序根据待生产工件的特点以及所使用刀具的特点被预先设定;基于所述加工程序,所述数字控制器适合用于计算定义刀具沿轴线位置的目标坐标值,所述的位置通过相关致动设备的激活可以达到。

[0009] 存在一些已知的机床控制系统,所述机床控制系统也有图像显示设备并且允许实时显示真实或虚拟的图像,所述图像示出了工件和刀具的瞬时位置。

[0010] 例如,在美国专利6546127B1中就描述了此类控制系统。

[0011] 美国专利申请2010/00063616 A1也公开了一种用于数控机床的控制和显示系统,在该系统中选择性地显示了通过一个或多个摄像机获取的真实图像或通过计算装置获取的虚拟图像。在冷却液没被供给到机器的工作区域时显示真实图像,而冷却液被供给时显示虚拟图像。

[0012] 在任何情况下,已知的控制和显示系统仅允许在上述讨论的时刻(at the time in question)显示在工作区域中正在发生的事情的真实或虚拟图像。

[0013] 本发明的一个目的是提供一种改进的控制和显示系统,它允许一个初步的移动图形检查。一旦操作员发出启动加工程序的命令,所述的移动将被所述机床执行。

[0014] 加工程序仿真系统也是已知的,这些系统在刀具路径被发送至机床之前先对刀具路径进行验证。在许多领域,例如在模具加工领域,机床操作员经常把将被应用于加工程序的变换(transformations)(例如,平移,旋转,比例系数,刀具半径的修正,等等)引入数字控制器,仿真系统自然无法检查到这些变换。

[0015] 因此,本发明的一个目的是显示操作员设置的所有变换的机床“下游”的轴运动,以及使得所述变换在被机床中被执行之前能够以图形方式被检查到,以允许检测到任何潜在的错误,从而避免对于刀具,工件,或者机床的损害。

[0016] 根据本发明,由上文定义类型的控制系统所实现的这些及其他目的,进一步包括:

[0017] 图像显示装置,以及

[0018] 处理系统,其被内置于和/或被连接到数字控制器以便接收目标坐标计算值,并且其被安排基于目标坐标,并且基于工件、刀具、夹具布置、以及机床本身的存储的数学模型

来生成图像数据,所述图像数据适于在所述图像显示装置上生成一个可预测的,虚拟的,二维的位置表示,所述位置将在预先选择的未来时刻被所述工件和所述刀具采用。

[0019] 通过对系统必须提前显示和检查的“执行块”的数量或空间量(移动距离)进行设置,机床操作员可以这样定义一个用于检查和显示将在后续时间被执行的移动的“窗口”。这一概念下称术语“预测窗口”。

[0020] “执行块”指加工程序的基本执行单元。加工程序本质上是一个主要由针对轴的移动的一系列指令构成的文件,每个指令转化为机床(或执行块)的一系列基本移动。

[0021] 借助于这些特性,根据本发明的所述控制和虚拟显示系统使得一些问题或危险情况能够被提前可视化地被检查到。例如,所述的一些问题或危险情况可以是诸如所述刀具与机床部件、或者所述机床部件与所述工件之间的未来可能发生的碰撞,以及工件的材料过度移除。当该系统能够提前检测到上述危险情况时,它还还能够停止执行机床上加工的执行。

[0022] 通过参考附图,下面仅仅通过非限制例子的方式给出的详细描述将使得本发明的进一步的优点和特性变得清楚,其中:

[0023] 图1和图2是根据本发明的用于机床的控制和虚拟显示系统的两个实施例的框图;

[0024] 图3是说明了根据本发明的控制和虚拟显示系统的操作方法的流程图;

[0025] 图4示出了在根据本发明的系统中形成的一个虚拟图像的示例。

[0026] 图1部分地并示意性地示出了一个机床M,所述机床被关联到根据本发明的一个预测控制和虚拟显示系统,所述系统一般表示为PS。

[0027] 在已知的方式中,机床M包括一个刀具夹2,在一个例子中,其携带一个铣刀具T。

[0028] 在已知的方式中,所述机床M包含外壳、支撑结构以及工作台。

[0029] 这台机床M进一步包含工件托架3,所述工件托架3携带待加工的工件W,并且在加工期间工件W通常能被动态“更新”。

[0030] 多个致动设备A1,……,AN,例如,电动马达,被提供给这台机床M,并且所述多个致动设备可以通过相关联的驱动器D1,……,DN被控制以得到刀具(T)和工件(W)之间在各个轴向上的受控制的相对位移。

[0031] 适合提供各自的电子信号或位置数据的各个探测设备S1,……,SN与致动设备A1,……,AN相关联。

[0032] 一个数字控制器NC与机床M相关联。所述数字控制器NC被连接至驱动器D1,……,DN,并且被安排用于实施加工程序,所述加工程序依据待生产工件的特点、机床M以及所用刀具T的特点被预先设定。特别的,所述数字控制器NC可以基于所述加工程序来计算定义刀具T沿机床M各个轴的位置的目标坐标值,所述的位置通过相关致动设备A1,……,AN的激活可以达到。

[0033] 机床M的操作员可以通过控制面板CP与所述数字控制器NC进行交互。

[0034] 在图1所示的实施例中,预测控制系统PS与数字控制器NC共享图像显示设备ID和使用所述目标坐标计算值的所述数字控制器NC中的模块P。基于这些值,以及工件W、机床M以及刀具T的存储数学模型,所述模块P生成用以提供给显示设备ID的图像数据信号。

[0035] 控制系统PS被特别地安排用于生成图像信号,所述图像信号使得机床M以及和工件W所采用的相对位置的一个二维的虚拟表示能够在显示设备ID上产生。

[0036] 特别地,该控制系统PS被安排用于生成图像,所述图像可以有选择地允许以下表示的产生:

[0037] 一实时产生工件W和刀具T的当前位置的一个即时的、虚拟的、二维表示;所述表示实际上取代了可以例如通过摄像机获得的图像以在上述讨论的时刻向操作员显示在机床工作区正在发生的事情;或

[0038] 一从加工开始一直到操作员设置的“预测窗口”结束,产生被工件W,刀具T和机床M采用的位置的一个可预测的,虚拟的,二维的表示;作为示例,所述设置是通过控制面板CP来进行的。

[0039] 基于由数字控制器计算的目标坐标值,并且基于机床M、刀具夹、刀具T、夹紧装置、动态未完成的工件的数学模型、以及将在加工完成时得到的工件的理论模型,上述表示被有利地产生。

[0040] 图2显示了本发明另一个实施例。在此附图中,已经被描述的零件和组件再次被标上上面用过的参考字母。

[0041] 在图2的实施例中,预测控制与显示系统PS包括其自己的控制面板(键盘和/或鼠标,等),自己的处理器P,和自己的显示设备ID1这些组件,所述组件独立于与数字控制器NC关联的那些组件(CP和ID)。

[0042] 另外,图2系统的特征和操作方法对应于参照图1系统的那些已有描述。

[0043] 图4通过例子显示了一个虚拟的二维图像,所述图像可以相应地被显示于显示设备ID;在这个图像中,上面用于区分各部件的字母符号已经被添加以方便读者识别。

[0044] 当所述系统处于使用过程中,下面的步骤序列可以发生:

[0045] a)机床操作员选择所述加工程序;

[0046] b)操作员定义所述“预测窗口”;

[0047] c)操作员可以通过显示“预测窗口”中刀具的前向以及后向位置来显示机器和刀具的虚拟运动以检查加工程序的正确性;

[0048] d)操作员按下启动键并设置前进速度;数字控制器按照选择的加工程序控制机床轴的运动;

[0049] e)机床操作员可以提前并且根据“预测窗口”所定义的范围来显示刀具和机床轴相对于工件的位置;以及

[0050] f)如果操作员希望进行其他检查,他将前进速度归零或者停止机床,所述系统返回到步骤c)。

[0051] 附图的图3显示了一种可能的步骤简化流程图,所述流程可以用以上描述的预测控制和虚拟显示系统执行。

[0052] 在图3中,启动操作步骤标注为10,其后是步骤11,步骤11具体为:由数字控制器NC读取之前存储的加工程序,或获取机床操作员通过控制面板CP发布的人工命令。

[0053] 接下来是步骤12:检查加工程序是否完成;如果是,流程将进入结束步骤13;相反,如果没有,就转到步骤25:检查启动命令和前进速度是否非零,或者操作员是否已经改变了“预测窗口”的幅度。如果没有,系统返回步骤12;如果是这样,流程转到步骤14,其中,数字控制器NC提供针对机床M的各轴在操作员设置的“预测窗口”中的目标坐标计算。

[0054] 步骤14后面是步骤26:检查启动命令和前进速度;如果检测结果为零,系统返回步

骤12,否则进入步骤15:操作与轴关联的致动设备A1,……,AN以便达到目标坐标所指示的位置。随后是步骤16:获取与轴相关的探测器S1,……,SN提供的位置信号,以及步骤17:将探测器S1,……,SN指示的实际位置与相应的目标坐标值进行比较。

[0055] 实际位置与目标坐标之间的差异或位置误差被用于与机床M的轴关联的致动设备A1,……,AN的反馈“调节”。

[0056] 作为上述过程启动的结果,在图3的表示中指出的步骤18中,检查用户是否已请求产生机床M中正在进行的加工的虚拟显示。如果是,系统进入步骤19:由数字控制器NC逐步计算的目标坐标被处理系统PS获得。

[0057] 在后续步骤20中,检查用户是否已请求生成一个关于目前机床M工作区中正发生的事情的实时虚拟显示。如果是,处理系统PS在下一步骤21中处理虚拟的二维图像并且在步骤22中把这些处理后的图像在显示设备ID上展示给用户。

[0058] 另一方面,如果在步骤20中用户还没有请求瞬时工作情况的实时虚拟显示,系统就会进入步骤23:在步骤23中,从工作开始直至操作员设置的“预测窗口”的结束,被机床M,工件W和刀具T采用的位置的一个可预测的,虚拟的,二维的表示被生成。

[0059] 如步骤24所指出,“预测窗口”的结束可以由操作员通过对应于未来的兴趣时间窗口的程序“块”的相应数量的指示或者通过的刀具T将要移动的距离的指示来设置。

[0060] 处理器然后根据上述的步骤或阶段循环进行。

[0061] 所述系统PS可以这样被安排:在加工程序的正常执行中,相应于被设置的“预测窗口”结束的虚拟图像逐渐地被展示在显示设备ID上。

[0062] 所述处理系统PS可以有利地被安排去检查计算的刀具T的将来位置是否易于导致任何与机床M的部件或工件W碰撞的危险,然后可能地带来警报信号释放和/或加工的停止。

[0063] 所述处理系统PS也可以有利地被安排去计算以下数量:

[0064] 被加工工件W要被移除的材料的总量;

[0065] 仍要从工件W移去的材料的总剩余量,以及

[0066] 工件W的任何材料过度移除,以及

[0067] 基于从工件W移除的材料量,材料材质,所用刀具T的类型,以及机床M的特征这些参数来计算和调整刀具T的前进速度,并且基于这些参数评估刀具T的剩余有效寿命。

[0068] 自然地,本发明原则保持不变,相对于仅仅是通过非限制性例子被描述和解释的内容,实施例的形式和结构细节可以被广泛地改变,而不会因此背离本发明在权利要求书中定义的范围。

[0069] 本发明中:

[0070] 一种在机床M加工处理过程中使用的控制和虚拟显示系统PS,所述机床包括:用于刀具T的刀具夹2,用于借助所述刀具T进行加工的工件W的托架3,以及多个致动设备A1,……,AN,所述多个致动设备能够由相关联的驱动器D1,……,DN控制以便得到所述刀具T和所述工件W之间在各个轴上的受控相对位移;与所述机床M相关联的以下部件:数字控制器NC,所述数字控制器被连接到驱动器D1,……,DN并且适合实施加工程序,所述加工程序依据待生产工件W的特点以及刀具T的特点被预先设定;基于所述加工程序,所述数字控制器NC适合计算定义刀具T沿所述轴的位置的目标坐标,所述位置通过所述关联的致动设备A1,……,AN的激活可以达到;以及图像显示装置ID;所述系统PS的特征在于:所述系统包含

被内置的和/或被连接到数字控制器NC的处理系统P以便接收目标坐标计算值,并且所述处理系统被安排在加工进程中基于目标坐标,存储的机床M、工件W和刀具T的数学模型来生成图像数据,所述图像数据适于在一个预设的“预测时间窗口”中在图像显示装置ID上生成被工件W和机床M采用的一个虚拟的二维位置表示。

[0071] 其中所述处理系统P被安排用于有选择地生成图像数据,所述图像数据适于实时地在所述图像显示装置ID上产生所述工件W和所述刀具T当前位置的即时的、虚拟的二维表示。

[0072] 所述的系统,包括设置装置CP,所述设置装置允许选择所期望的“预测窗口”的范围。

[0073] 其中,所述处理系统P被安排用于检查是否计算出的刀具T的未来位置容易造成可能的碰撞。

[0074] 其中,所述处理系统P被安排用于在计算出的刀具T的未来位置容易导致可能的碰撞时引发警报信号的释放和/或引发加工的停止。

[0075] 其中,该处理系统P被安排来计算在设置的显示“预测窗口”中的工件W要被移除的材料的总量,和/或到所述设置的“预测窗口”内加工完成为止仍要从所述工件W移除的材料总剩余量。

[0076] 其中该处理系统P被安排来预测性地计算未来可能对工件W过度材料移除。

[0077] 其中该处理系统P被安排基于以下基础计算和调整刀具T的前进速度:从工件W移除的材料量,材料材质,所使用刀具的类型,以及机床M的特性。

[0078] 其中该处理系统P被安排在加工程序被执行的同时在图像显示装置ID上逐渐地展示一个对应于设置的“预测窗口”结束的虚拟图像。

[0079] 其中该处理系统P被安排估计刀具T的剩余有效寿命。

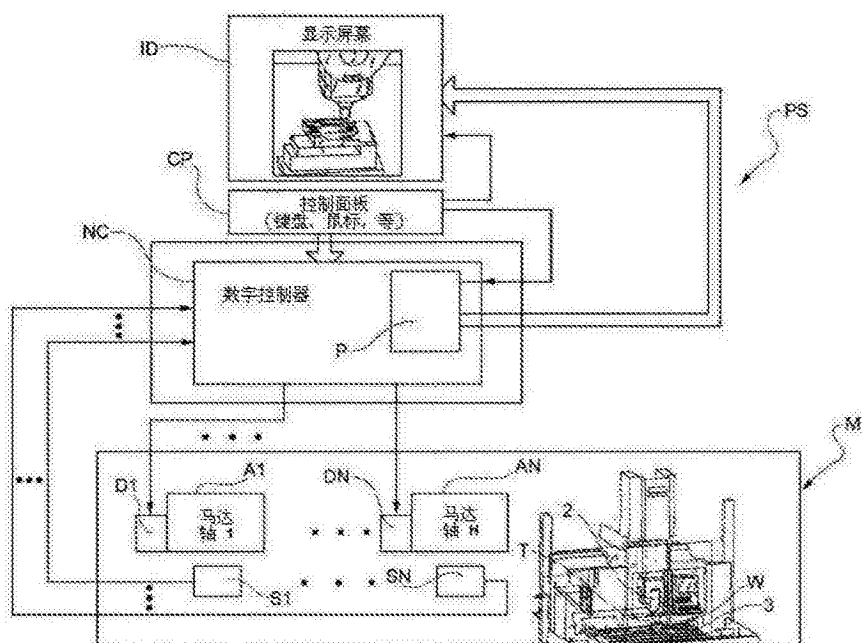


图 1

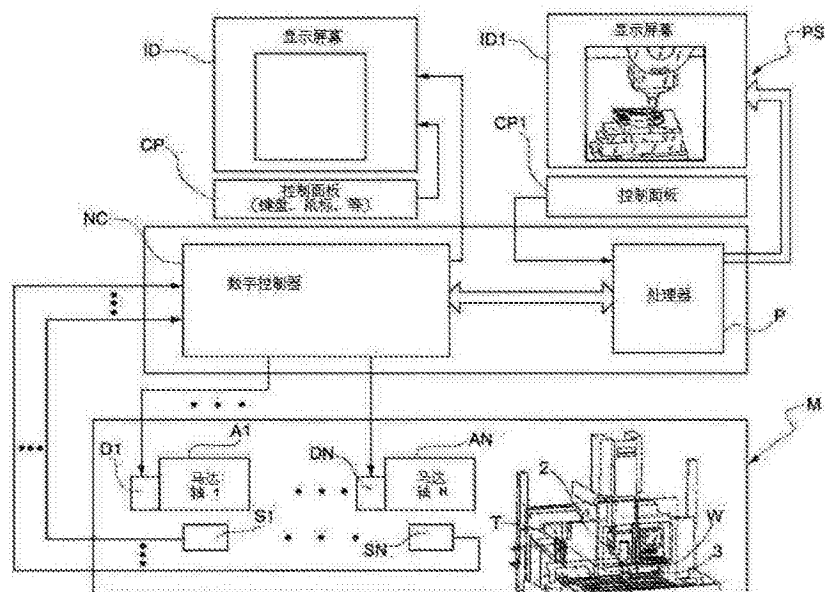


图 2

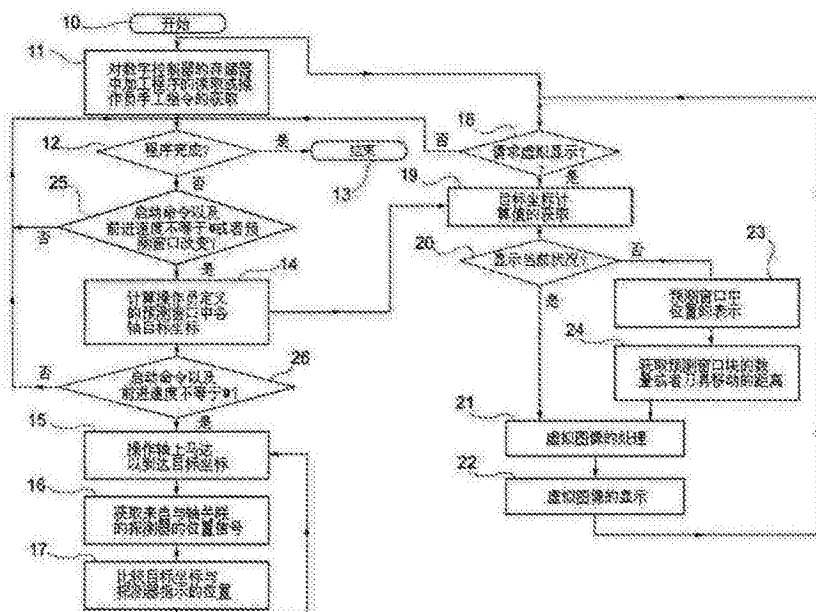


图3

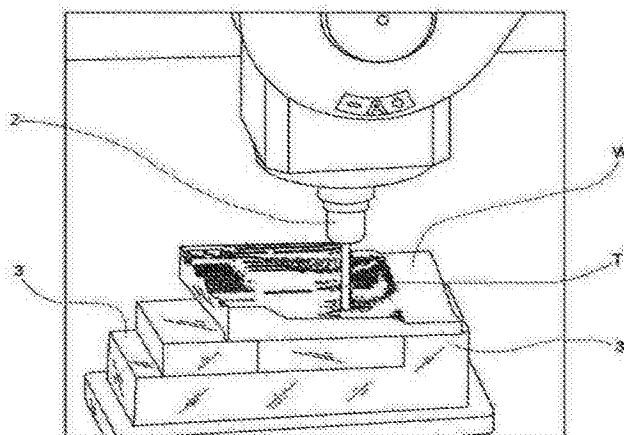


图4