

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B23H 1/02

B23H 7/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98801844.6

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1100639C

[22] 申请日 1998.12.11 [21] 申请号 98801844.6

[30] 优先权

[32] 1997.12.11 [33] JP [31] 341664/1997

[86] 国际申请 PCT/JP98/05608 1998.12.11

[87] 国际公布 WO99/29458 日 1999.6.17

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.15

[71] 专利权人 沙迪克株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 峨家基嘉

[56] 参考文献

CN1123208A 1996.05.29 B23H1/02

JP62-213923A 1987.09.19 B23H7/06

JP8-318432A 1996.12.03 B23H7/00

US5165085A 1992.11.17 G06F15/46

审查员 陈 勇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

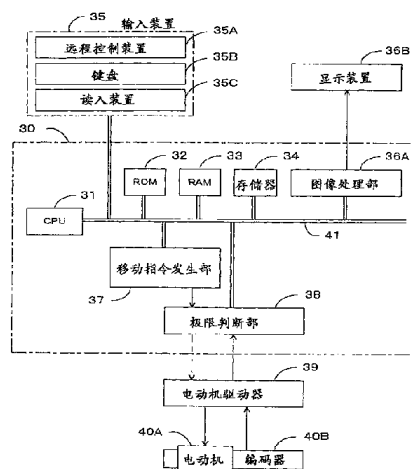
代理人 王以平

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称 线切割放电加工装置及其控制方法

[57] 摘要

一种的线切割放电加工装置，具有可以在包含相互正交的 X 轴和 Y 轴的 X-Y 平面内沿着第 1 轴的方向相对于工件移动的第 1 线导向器和可以沿着与第 1 轴的方向平行的第 2 轴的方向相对于工件移动的第 2 线导向器，在第 1 和第 2 线导向器间行进的线电极与工件之间发生放电而对工件进行加工，其特征在于，为了防止装置的构件的碰撞，第 1 轴的方向上的移动量与第 2 轴的方向上的移动量之和受到限制。



1、一种线切割放电加工装置，该线切割放电加工装置具有可以沿着第1轴方向、相对于工件并在最小移动量与最大移动量之间移动的一对线导向器，该一对线导向器中的一个可以沿着平行于第1轴方向的第2轴方向、相对于该一对线导向器中的另一个并在最小移动量与最大移动量之间移动，并在一对线导向器间行进的线电极与工件之间产生放电从而对工件进行加工，其特征在于，

具有控制装置，该控制装置可以设定下限和上限，并根据上述下限和上述上限限制在第1轴方向上的移动量与在第2轴方向上的移动量之和。

2、一种用于线切割放电加工装置的控制方法，该线切割放电加工装置具有可以沿着第1轴方向、相对于工件移动的一对线导向器，该一对线导向器中的一个可以沿着平行于第1轴方向的第2轴方向、相对于该一对线导向器中的另一个而移动，并在一对线导向器间行进的线电极与工件之间产生放电从而对工件进行加工，其特征在于，

存储在第1轴方向上的现在的移动量与在第2轴方向上的现在的移动量的步骤；

设定下限和上限的步骤；

控制在第1及第2轴中的一个轴方向上的移动的步骤；

求出在上述一个轴方向上被控制的移动量和另一个轴方向上的现在的移动量之和的步骤；

判定所求出的和是否在根据上述下限和上述上限确定的范围内的步骤；以及

所求出的和在上述范围之外时，停止上述一个轴方向上的移动的步骤。

线切割放电加工装置及其控制方法

技术领域

本发明涉及，一边使在一对线导向器间行进的线电极与工件之间发生放电，一边使线电极与工件中的一方在 X-Y 平面内相对于另一方移动的线切割放电加工装置。特别是，涉及能使行进的线电极倾斜而在工件上形成倾斜切割面的线切割放电加工装置。

背景技术

一般来说，在线切割放电加工机中，线电极与工件中的一方在由相互正交的两个轴确定的水平面（“X-Y 平面”）内相对于另一方移动，同时线电极与 X-Y 平面垂直地在一组线导向器间行进。在很多场合，工件被固定于工件架上，该工件架安装在在 X-Y 平面内可以移动地放置在床身上的工作台上。或者，如图 5 中所示，工作台不移动，安装有一组线导向器的臂分别支撑于可以在 X-Y 平面内移动的构件上的线切割放电加工机也是公知的。此一线切割放电加工机包括床身 1，放置在床身 1 上的不移动的工作台 2，可以移动的立柱 21。工件架 7 固定在工作台 2 上，工件 W 安装在工件架 7 上。包围工件 W 的的加工槽侧壁 8 也固定在工作台 2 上。立柱 21 沿着 X 轴的方向可以移动地放置在床身 1 上，滑枕 22 沿着与 X 轴正交的 Y 轴的方向可以移动地放置在立柱 21 上。加工头 9 沿着与 X-Y 平面垂直的 Z 轴的方向可以移动地设置在滑枕 22 的向加工槽一侧伸出的部分上。线电极 E 所卷绕的线卷轴、赋予线电极 E 以张力的装置或包括多个滑轮的线供给装置，设置在加工头 9 上。由滑块 231、232 组成的倾斜切割单元 23，设置在加工头 9 的下端。滑块 231 可以沿着与 X 轴平行的 U 轴的方向移动，滑块 232 可以沿着与 Y 轴平行的 V 轴的方向移动。把线电极 E 向工件 W 中的孔自动地穿过

的自动穿线装置 13, 所谓“AWT”, 安装在倾斜切割单元 23 上。上侧臂 11 也使其一端安装在倾斜切割单元 23 上, 上侧线导向装置 14 安装在上侧臂 11 的另一端。大体上 L 字形的下侧臂 15 使其一端固定于滑枕 22 的底部, 经由立柱 21 的天井孔在立柱 21 中向下延伸。下侧臂 15 水平延伸并穿过加工槽侧壁 8, 下侧线导向装置 16 安装在下侧臂 15 的另一端。加工中, 线电极 E 始终在 X-Y 平面内相对于工件 W 移动, 并与该 X-Y 平面垂直地在一对线导向装置 14 和 16 之间行进。例如在制作具有倾斜面的金属模具时, 在很多场合, 使在一对线导向装置 14 和 16 之间行进的线电极 E 从 Z 轴倾斜一定角度地进行加工。在这种“倾斜切割”时, 上侧线导向装置 14, 靠倾斜切割单元 23 在由正交的 U 轴和 V 轴确定的 U-V 平面内移动。由于倾斜切割单元 23 的大小受到机械的刚性的限制, 所以上侧线导向装置 14 的最大移动量, 相对于 U 轴和 V 轴, 通常分别为 70 mm 左右。

为了在有厚度的工件上形成大角度的倾斜面, 近年来, 需要相对于 U 轴和 V 轴最大移动量大的线切割放电加工机。不损及机械的刚性而具有这样的特征的线切割放电加工机示于图 6 中。与图 5 的线切割放电加工机相同的要素带有相同的标号, 其说明被省略。

按照有关 EMC (电磁兼容性) 的规定阻断超过某一频率的电磁波的机械外罩 100 包覆着线切割放电加工机。移动体 3 沿着 X 轴的方向可以移动地放置在床身 1 上, 移动体 4 沿着与 X 轴正交的 Y 轴的方向可以移动地放置在移动体 3 上。下侧臂 15, 使其一端支撑在移动体 4 上。移动体 5 沿着与 X 轴平行的 U 轴的方向可以移动地放置在移动体 4 上, 移动体 6 沿着与 Y 轴平行的 V 轴的方向可以移动地放置在移动体 5 上。滑板 10 沿着与 X-Y 平面垂直的 Z 轴的方向可以移动地设置在移动体 6 的向加工槽一侧伸出的部分上。线电极 E 所卷绕的线卷轴 12、赋予线电极 E 以张力的装置或包括多个滑轮的线供给装置, 设置在滑板 10 上。进而, 自动穿线装置 13 和上侧臂 11 安装在滑板 10 上。包括计算机在内的数值控制装置 30, 控制 X

轴、Y轴、U轴、V轴和Z轴方向的移动。从附图可以看出，图6的线切割放电加工机，给移动体5和6提供了比图5的滑块231和232更大的最大移动量。对于最近的线切割放电加工机，要求相对于U轴和V轴更大的最大移动量，同时要求更小的安装面积。因而，机械外罩100或加工槽侧壁8的尺寸都被设计得尽量小，存在着其他机械构件与它们物理上相碰撞的危险。例如，必须防止加工头9与例如加工槽侧壁8或机械外罩100的其他机械构件物理上相碰撞，还必须防止加工头9过度外伸。

发明的公开

本发明的目的在于，提供一种确保相对于U轴和V轴更大的最大移动量，同时确实地防止可动的机械构件与其他机械构件物理上相碰撞的线切割放电加工装置。

本发明的其他目的在接下来的说明中述及，通过实践发明，本领域的人员将会明白。

为了实现上述的目的，本发明的线切割放电加工装置，具有可以沿着第1轴的方向相对于工件移动的第1线导向器和可以沿着与第1轴的方向平行的第2轴的方向相对于工件移动的第2线导向器，在第1和第2线导向器间行进的线电极与工件之间发生放电而对工件进行加工，其特征在于，

第1轴的方向上的移动量与第2轴的方向上的移动量之和受到限制。

此外，本发明的用于线切割放电加工装置的控制方法，该线切割放电加工装置具有可以沿着第1轴的方向相对于工件移动的第1线导向器和可以沿着与第1轴的方向平行的第2轴的方向相对于工件移动的第2线导向器，在第1和第2线导向器间行进的线电极与工件之间发生放电而对工件进行加工，包括：

对第1和第2轴中的至少一方的轴上的移动进行指令的步骤，

对第1轴上的移动量和第2轴上的移动量进行检测的步骤，

把所检测的两个移动量之和与极限进行比较的步骤，以及在该和超过极限时停止至少一方的轴上的移动的步骤。

附图的简要说明

图 1 是表示根据本发明的线切割放电加工装置的一个实施例的方框图。

图 2 是表示根据本发明的线切割放电加工装置的另一个实施例的方框图。

图 3 是表示图 1 的数值控制装置的动作的程序框图。

图 4 是表示图 1 的数值控制装置的动作的程序框图。

图 5 是表示现有的线切割放电加工机的侧视图。

图 6 是表示现有的线切割放电加工机的侧视图。

实施发明的最佳形式

参照图 1，说明根据本发明的线切割放电加工装置的一个实施例。根据本发明的线切割放电加工装置靠其控制装置而具有特征，可以包括种种类型的与现有的线切割放电加工机相同的机械部分。

数值控制装置 30 包括包含寄存器的 CPU 31、ROM 32、RAM 33、存储器 34。ROM 32 储存系统程序，CPU 31 按照该系统程序来控制整个放电加工机，RAM 33 暂时地储存数控（NC）程序或各轴方向的机械的移动量，存储器 34 由例如非易失性存储器组成，储存极限，或检查所指令的移动量是否处在该极限内的程序。在所图示的实施例中，输入装置 35 包括远程控制装置 35A，键盘 35B，以及从磁带或磁盘之类的存储媒体读入数据的读入装置 35C。数值控制装置 30 还包括向 CRT 等显示装置 36B 提供输出信号的图像处理部 36A，分别向驱动电动机的各个电动机驱动器提供移动指令的移动指令发生部 37，以及接受移动指令并判断所指令的移动量是否处在极限内的极限判断部 38。移动指令发生部 37 按程序块来读出数控程序并求出加工路径，把该加工路径所需的移动指令经由极限判断部 38

供给到适当的电动机驱动器 39。在所图示的实施例中，仅画出一个电动机 40A 和电动机驱动器 39 的组合，其他组合被省略。装在电动机 40A 上的旋转编码器 40B，把表示当前的移动量的信号经由电动机驱动器 39 送到极限判断部 38。输入装置 35、ROM 32、RAM 33、存储器 34、图像处理部 36A、移动指令发生部 37 以及极限判断部 38，经由地址数据总线 41 与 CPU 31 相结合。

按照 CPU 31 的控制，移动指令发生部 37 一接受由手动数据输入（“MDI”）产生的信号或数控程序，就把移动指令提供给极限判断部 38。极限判断部 38，一判断成所指令的移动量超过极限，就不把该移动指令提供给电动机驱动器 39，而向 CPU 31 请求出错处理。

图 3 的程序框图，示出数值控制装置 30 检查数控程序是否包含超过极限的移动的过程。进行此一极限检查的程序储存在存储器 34 中。在极限检查中，虽然工件所安装的工作台或一对线导向器按照数控程序来移动，但是不进行工件的加工。

极限一由例如键盘 35 所设定，所设定的极限就在步骤 S71 里储存在存储器 34 中。在本实施例中，设定 X 轴方向的移动量 x 与 U 轴方向的移动量 u 之和的下限 a 与上限 b ，Y 轴方向的移动量 y 与 V 轴方向的移动量 v 之和的下限 c 与上限 d 。U 轴的方向与 X 轴的方向平行，V 轴的方向与 Y 轴的方向平行。移动指令发生部 37 在步骤 S72 里，按程序块读出暂时储存在 RAM 33 中的数控程序，生成移动指令。此一移动指令被提供给极限判断部 38，同时被储存在 RAM 33 中。在步骤 S73 里，移动指令发生部 37 一读出数控程序的所有程序块，过程就结束。否则，过程进到步骤 S74，在该步骤里，极限判断部 38 按照储存在存储器 34 中的程序，求出某个轴上的所指令的移动量和与某个轴平行的另一个轴上的当前的移动量之和。例如，所接受的移动指令表示 U 轴方向的移动量时，极限判断部 38 求出所指令的移动量 u 与 X 轴方向的当前的移动量 x 之和 $x+u$ 。继步骤 S74 之后，极限判断部 38 在步骤 S75 里，判断和 $x+u$ 是否处在 a 与 b

之间。所指令的移动量在步骤 S75 里一判断成处在极限内，加工路径的段就在步骤 S76 里被描绘在显示装置 36B 上，过程返回到步骤 S73。否则，在步骤 S77 里停止机械的移动，在步骤 S78 里表示数控程序出错的消息被显示在显示装置 36B 上。

图 4 的程序框图，示出当移动指令不是数控程序的形式，而是从远程控制装置 35A 或键盘 35B 给到电动机驱动器 39 时，数值控制装置 30 进行的过程。此一移动指令，例如，仅在移动速度的指定之后按下所谓“JOG”键期间有效。输入装置 35A 或 35B 根据 X 轴的正“+”和负“-”方向等移动方向的数，存在着若干个“JOG”键。

首先，所设定的极限在步骤 S81 里被储存在存储器 34 中。极限判断部 38 在步骤 S82 里从编码器 40B 读入 X 轴、Y 轴、U 轴和 V 轴上的当前的移动量 x 、 y 、 u 和 v ，在步骤 S83 里求出移动量之和 $x + u$ 、 $y + v$ 。在步骤 S84 里当 $x + u$ 不处在极限 a 与 b 之间时或者当 $y + u$ 不处在极限 c 与 d 之间时，在步骤 S85 里停止机械的移动，在步骤 S86 里在显示装置 36B 上显示表示超过极限的消息。否则，过程进到步骤 S87。在该步骤里，当移动指令有效时过程返回到步骤 S82。

无意将本发明限定于公开的形式。显然参照上述叙述多种改进和变动是可能的。例如，如图 2 中所示，极限判断部 38 也可以仅与移动指令发生部 37 相结合。在该场合，极限判断部 38 一从移动指令发生部 37 接受移动指令，就把表示判断结果的信号经由移动指令发生部 37 供给到 CPU 31。

所图示的实施例是为了说明发明的本质及其实用的应用而选择的。发明的范围由所附权利要求书的范围来界定。

图1

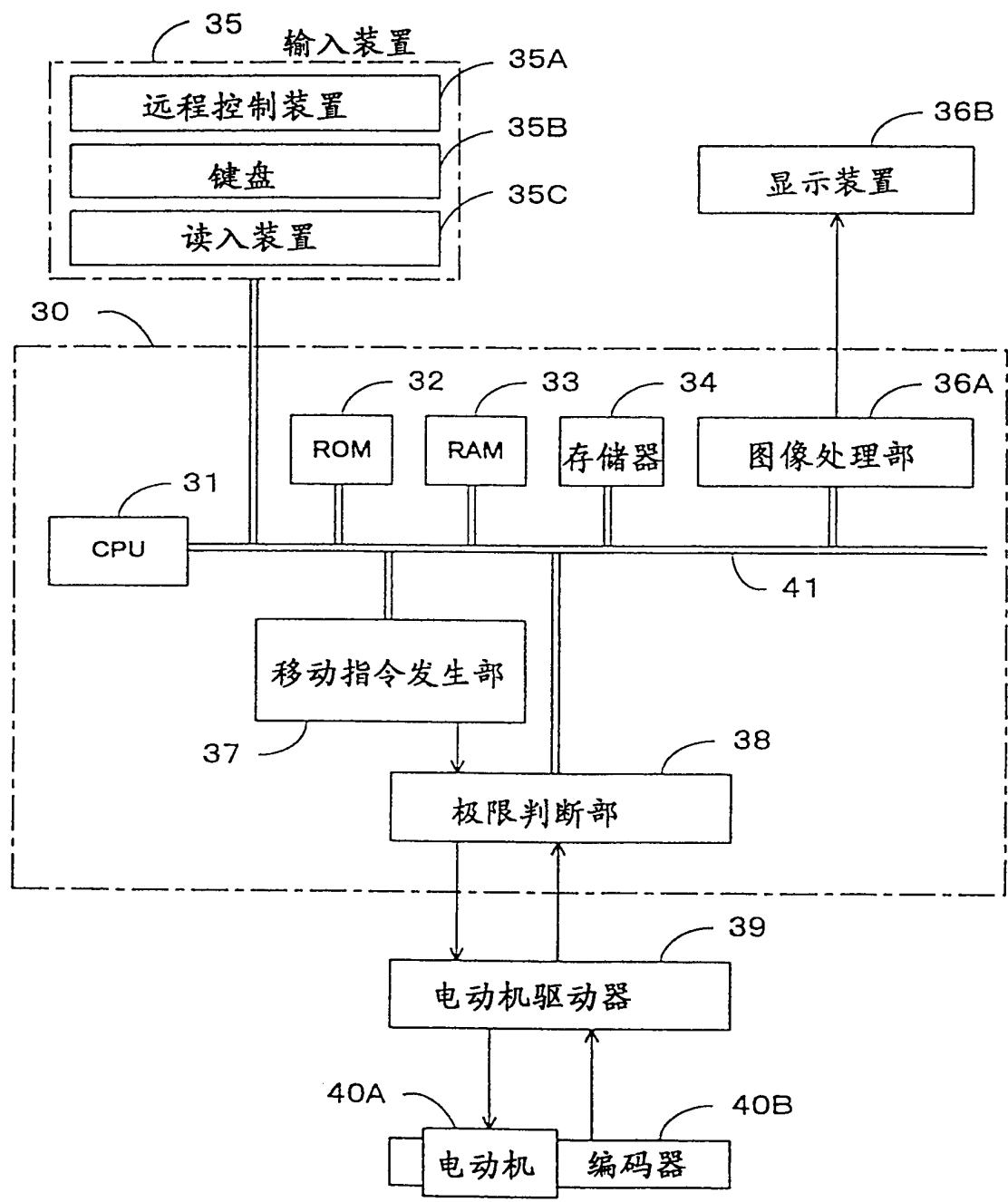


图2

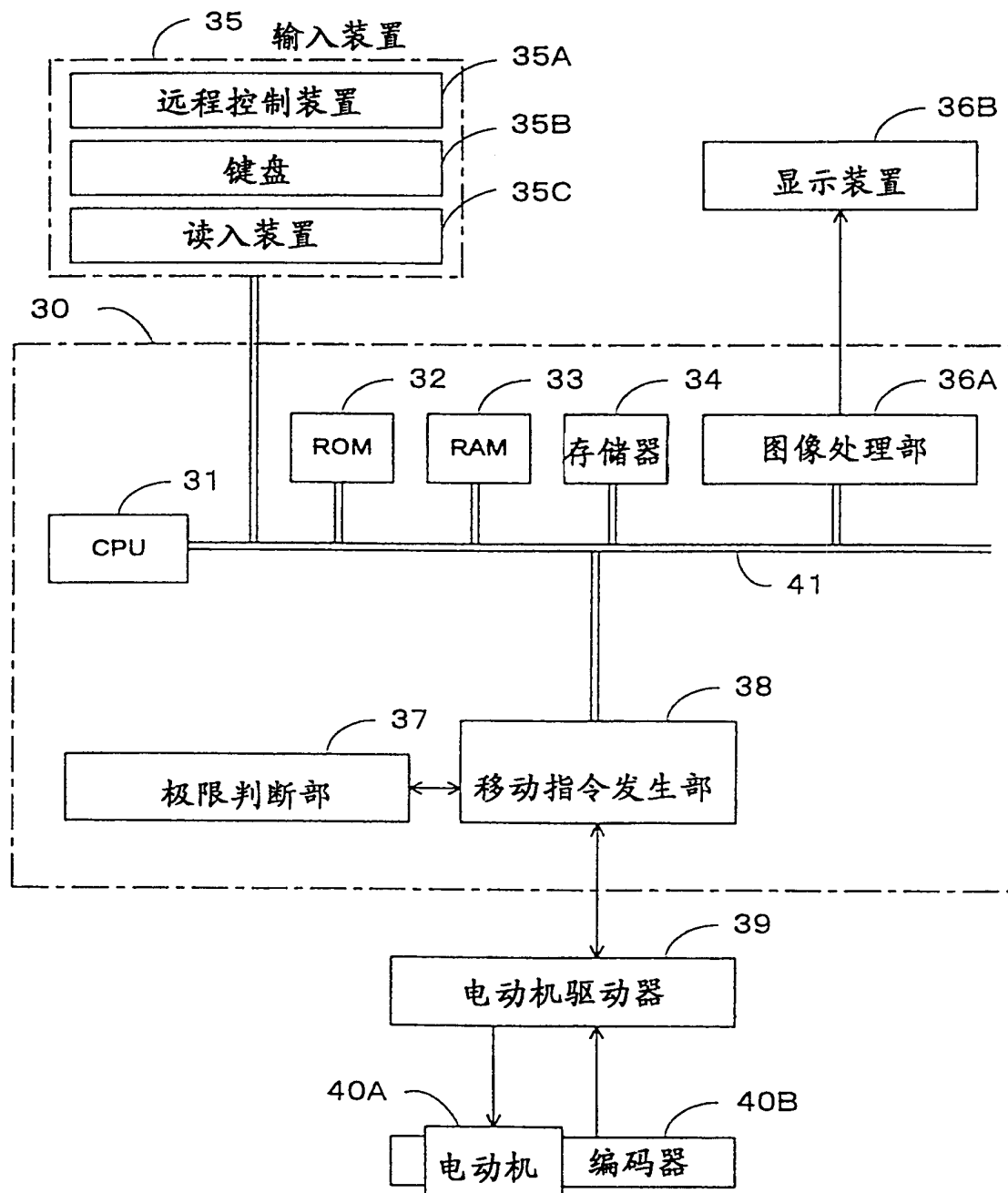


图3

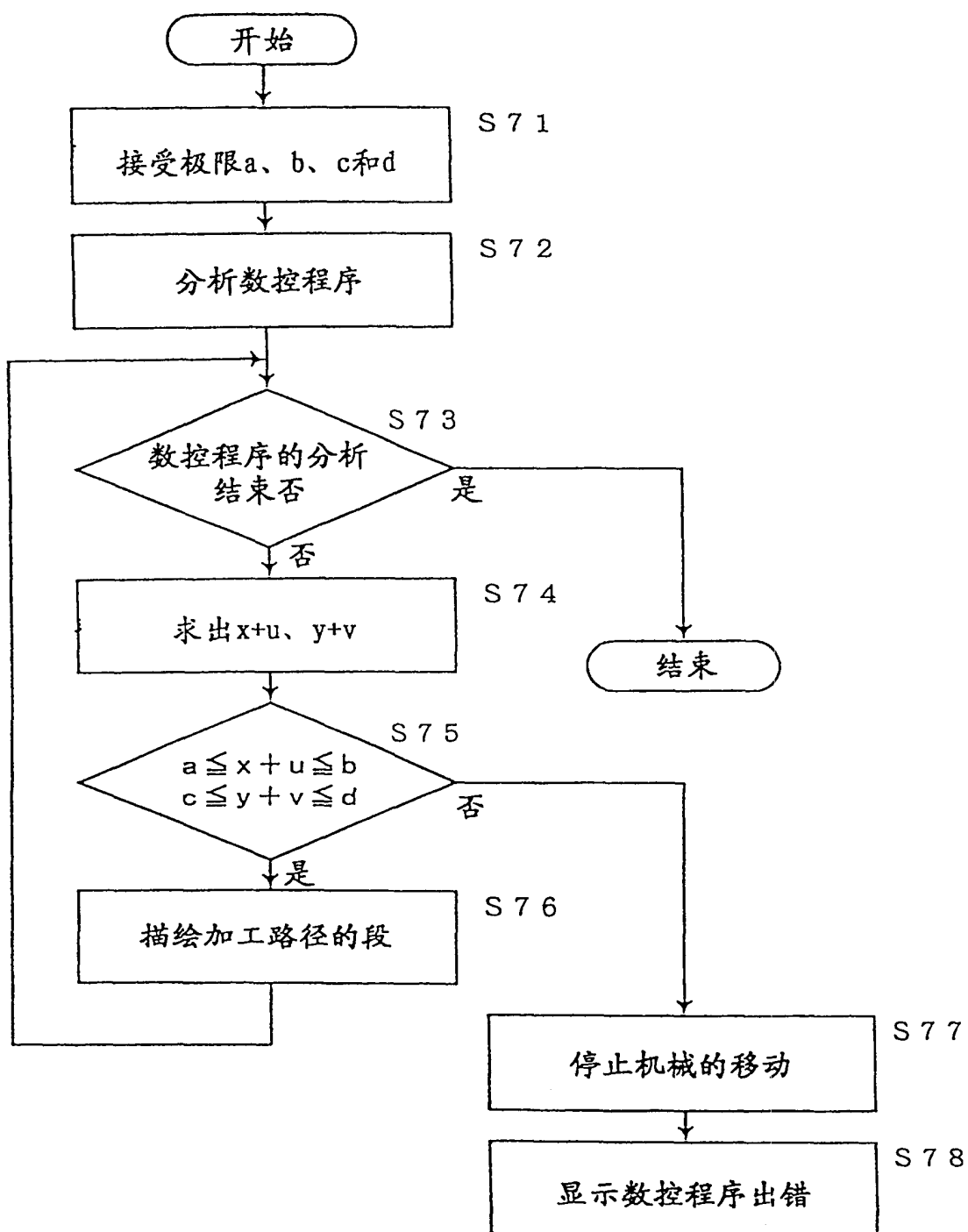


图4

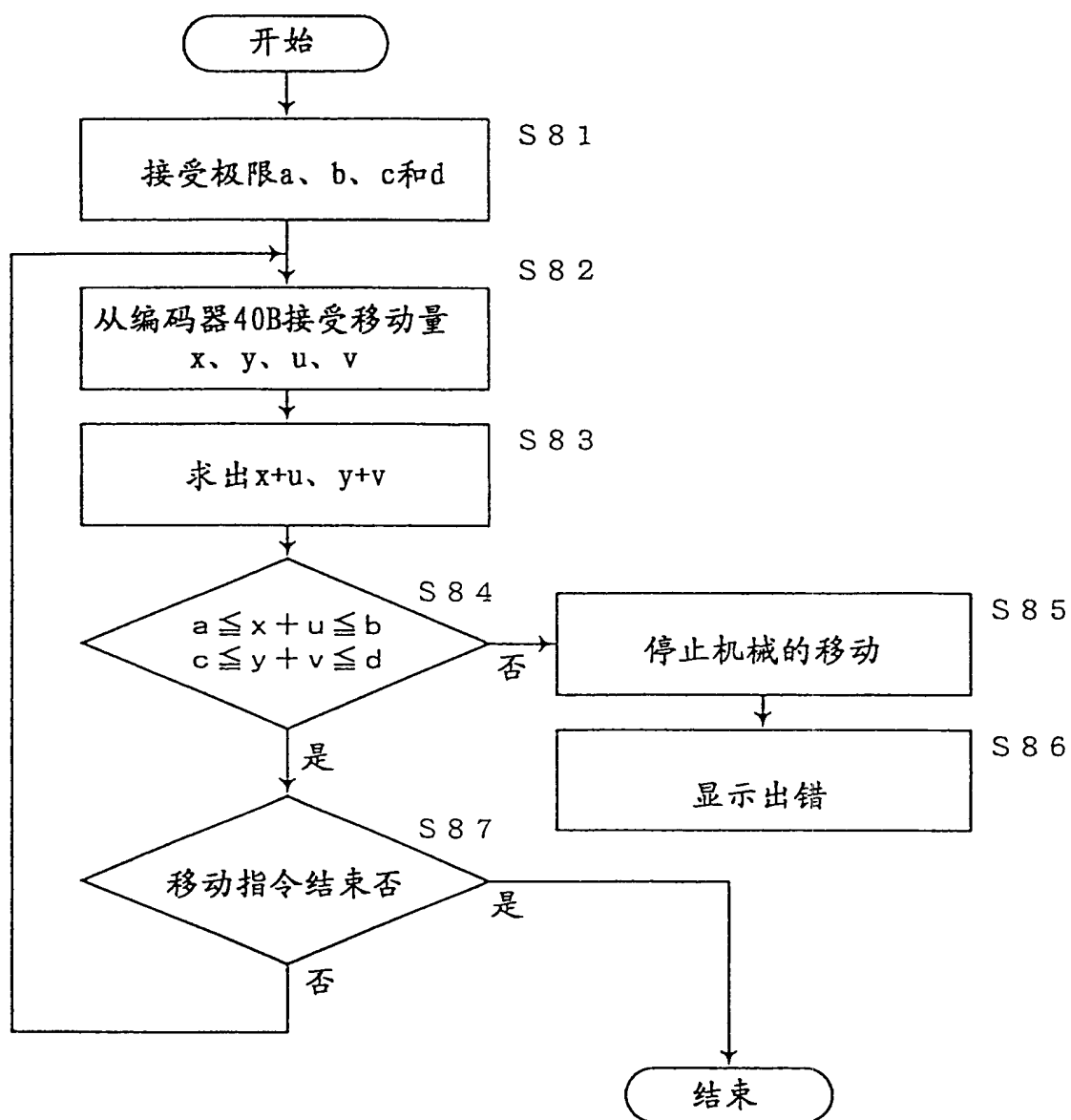


图 5

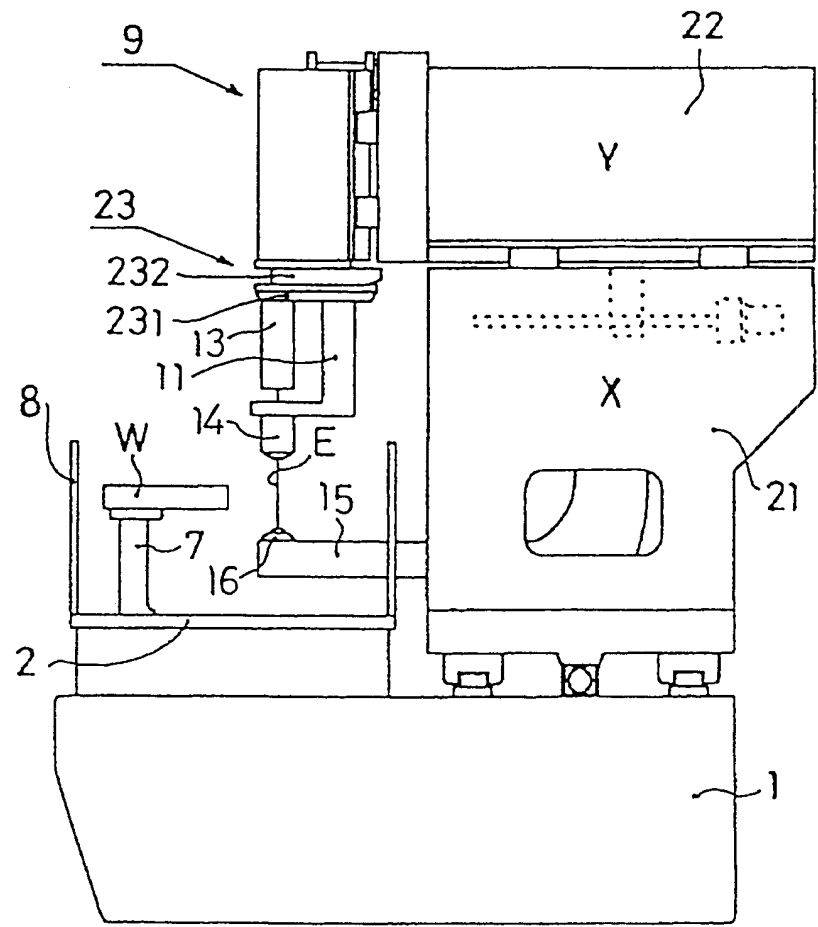


图6

