(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117321515 A
(43)申请公布日 2023.12.29

(21)申请号 202180098344.9
(22)申请日 2021.05.24
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.11.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/019643 2021.05.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/249249 JA 2022.12.01
(71)申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县
(72)发明人 杉田祐树 相泽诚彰
(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 范胜杰 文志
(51)Int.Cl.
G05B 19/18(2006.01)

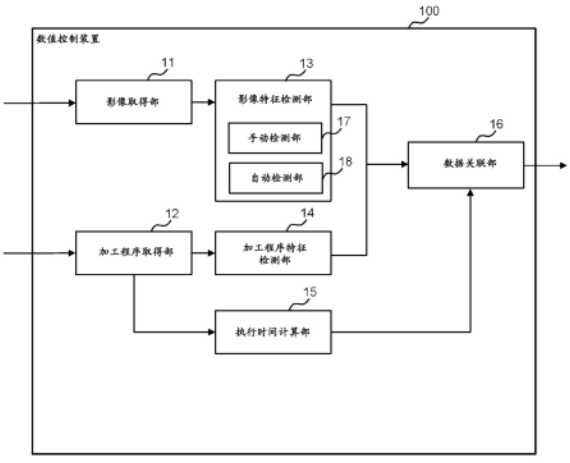
权利要求书2页 说明书7页 附图14页

(54)发明名称

影像解析装置、影像解析系统以及存储介质

(57)摘要

影像解析装置取得数值控制装置的加工影像,取得数值控制装置的加工程序,在加工影像中包含的帧中检测具有特征的帧。影像解析装置检测加工程序所包含的程序块中的向机床指令具有特征的动作的程序块。影像解析装置将具有特征的帧和向机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。



CN 117321515 A

1.一种影像解析装置,其特征在于,具备:

影像取得部,其取得数值控制装置的加工影像;

加工程序取得部,其取得所述数值控制装置的加工程序;

影像特征检测部,其在所述加工影像包含的帧中检测具有特征的帧;

加工程序特征检测部,其在所述加工程序所包含的程序块中,检测对机床指令具有特征的动作的程序块;以及

数据关联部,其将所述具有特征的帧与所述对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

2.根据权利要求1所述的影像解析装置,其特征在于,

所述影像解析装置具备执行时间计算部,该执行时间计算部计算所述加工程序所包含的各程序块的执行时间,

所述数据关联部以所述具有特征的帧与所述对机床指令具有特征的动作的程序块的关联为基准,基于所述各程序块的执行时间以及所述加工影像的帧率,进行所述加工影像所包含的帧与所述加工程序所包含的程序块的关联。

3.根据权利要求2所述的影像解析装置,其特征在于,

所述数据关联部基于所述程序块的执行时间,将所述具有特征的帧与所述对机床指令具有特征的动作的程序块对应起来,将没有关联对象的帧以及没有关联对象的程序块排除。

4.根据权利要求1所述的影像解析装置,其特征在于,

所述影像特征检测部具备手动检测部,该手动检测部接受来自操作者的输入,基于操作者的指示来检测所述具有特征的帧。

5.根据权利要求1所述的影像解析装置,其特征在于,

所述影像特征检测部具备自动检测部,该自动检测部基于亮度变化和运动变化中的至少一方来检测所述具有特征的帧。

6.根据权利要求1所述的影像解析装置,其特征在于,

所述加工程序特征检测部基于所述程序块所包含的代码的种类以及代码的坐标值,检测对机床指令具有特征的动作的程序块。

7.一种影像解析系统,其特征在于,具备:

影像取得部,其取得数值控制装置的加工影像;

加工程序取得部,其取得所述数值控制装置的加工程序;

影像特征检测部,其在所述加工影像包含的帧中检测具有特征的帧;

加工程序特征检测部,其在所述加工程序所包含的程序块中,检测对机床指令具有特征的动作的程序块;以及

数据关联部,其将所述具有特征的帧与所述对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

8.一种计算机可读取的存储命令的介质存储,其特征在于,

通过一个或多个处理器执行所述命令,

取得数值控制装置的加工影像,

取得所述数值控制装置的加工程序,

在所述加工影像所包含的帧中检测具有特征的帧，

在所述加工程序所包含的程序块中检测对机床指令具有特征的动作的程序块，

将所述具有特征的帧与所述对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

影像解析装置、影像解析系统以及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及影像解析装置、影像解析系统以及计算机可读取的存储介质。

背景技术

[0002] 以往,存在在机床设置照相机并记录加工中的影像的技术。在确认加工中的影像时,有时想要将影像与加工程序关联起来进行阅览。

[0003] 在专利文献1中,记载了“具备:机械数据取得部,其基于第一时刻信息按时间序列取得与机械的动作有关的1种以上的机械数据;测定数据取得部,其基于第二时刻信息按时间序列取得测定机械的状态而得到的1种以上的测定数据;第一提取部,其从上述机械数据中的任意一个机械数据提取表现出预先设定的特征的时间点,其中,该预先设定的特征表示预定的事件;第二提取部,其从上述测定数据中的任意一个测定数据提取表现出预先设定的特征的时间点,其中,该预先设定的特征表示上述预定的事件;输出部,其使上述第一提取部提取出的时间点与上述第二提取部提取出的时间点同步来输出上述机械数据和上述测定数据”。

[0004] 在专利文献1中,作为同步方法的第一例,进行机械数据中包含的转矩指令值与测定数据中包含的声音数据的同步。具体而言,使用作为机械数据的转矩指令值以及作为测定数据的声音数据或加速度数据,提取加工的开始以及结束,使机械数据与测定数据同步。

[0005] 另外,在专利文献1中,记载了“在作为处理对象的机械数据中包含动态图像数据的情况下,可以提取动态图像数据的帧图像中的表现出预先设定的特征的帧的时间点,其中,该预先设定的特征表示预定的事件”。在专利文献1中,通过图像解析,能够检测工具与工件接触的定时或者分离的定时。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2019-219725号

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 专利文献1的目的在于使多种时间序列数据同步。在多种时间序列数据中,公开了转矩指令值、声音数据、加速度数据、动态图像数据。在专利文献1中,使用时间信息取得这些数据的同步。这样将转矩指令值、加速度数据等在加工时取得的数据与动态图像数据等对应起来,有利于加工的分析。

[0011] 但是,专利文献1的技术并非将加工时取得的数据与加工程序关联起来。

[0012] 在机械加工的领域,期望将加工中的影像与加工程序关联起来的技术用于解决课题的手段

[0013] 本公开的一个方式的影像解析装置具备:影像取得部,其取得数值控制装置的加工影像;加工程序取得部,其取得数值控制装置的加工程序;影像特征检测部,其在加工影

像包含的帧中检测具有特征的帧;加工程序特征检测部,其在加工程序所包含的程序块中,检测对机床指令具有特征的动作的程序块;以及数据关联部,其将具有特征的帧与对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

[0014] 本公开的一个方式的影像解析系统具备:影像取得部,其取得数值控制装置的加工影像;加工程序取得部,其取得数值控制装置的加工程序;影像特征检测部,其在加工影像包含的帧中检测具有特征的帧;加工程序特征检测部,其在加工程序所包含的程序块中,检测对机床指令具有特征的动作的程序块;以及数据关联部,其将具有特征的帧与对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

[0015] 本公开的一个方式的计算机可读取的存储命令的介质存储,通过一个或多个处理器执行该命令,取得数值控制装置的加工影像,取得数值控制装置的加工程序,在加工影像所包含的帧中检测具有特征的帧,在加工程序所包含的程序块中检测对机床指令具有特征的动作的程序块,将具有特征的帧与对机床指令具有特征的动作的程序块关联起来。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明的一个方式,能够将加工中的影像与加工程序关联起来。

附图说明

[0018] 图1是表示数值控制装置与外部设备的关系的概念图。

[0019] 图2是表示输入部的一例的图。

[0020] 图3是第一公开的数值控制装置的框图。

[0021] 图4是说明亮度的变化的图。

[0022] 图5是表示关注区域内的亮度变化的例子的图。

[0023] 图6是说明运动变化的图。

[0024] 图7是表示关注区域内的特征点的移动的图。

[0025] 图8是说明对机床指令具有特征的动作的程序块的图。

[0026] 图9是说明加工时间的计算方法的图。

[0027] 图10是表示被赋予了标记的帧、帧数、时间的关系的图。

[0028] 图11是表示对机床指令具有特征的动作的程序块与程序块的执行时间的关系的图。

[0029] 图12是表示对机床指令具有特征的动作的程序块的数量比标记的数量多的例子的图。

[0030] 图13是说明数值控制装置的动作的流程图。

[0031] 图14是表示将加工中的影像与加工程序的程序块关联起来进行显示的例子的图。

[0032] 图15是说明数值控制装置的硬件结构的图。

具体实施方式

[0033] 以下,对本公开进行说明。

[0034] 如图1所示,在本公开中,将影像解析装置安装在数值控制装置100。影像解析装置也可以安装在PC(个人计算机)、服务器、便携终端等信息处理装置。另外,也可以设为由网络上的多个信息处理装置分散地进行影像解析装置的构成要素的处理的影像解析系统

1000。

[0035] 图2是数值控制装置100的框图。数值控制装置100具备影像取得部11、加工程序取得部12、影像特征检测部13、加工程序特征检测部14、执行时间计算部15、数据关联部16。

[0036] 影像取得部11取得机床的加工影像。关于加工影像,既可以直接取得由照相机拍摄到的影像,也可以从数值控制装置100的存储装置或外部存储设备取得加工影像。加工程序取得部12取得加工程序。从数值控制装置100的存储装置或外部存储设备取得加工程序。

[0037] 影像特征检测部13从加工影像中包含的帧中检测具有特征的帧,并对检测到的帧进行标记。标记是指例如在检测到的帧的内部嵌入表示被检测到的信息,或者在外部存储该帧的编号、时刻信息或者该帧本身等。

[0038] 影像特征检测部13具备手动检测部17和自动检测部18。手动检测部17向操作者提示影像,对操作者指定的影像进行标记。例如,如图3所示,显示加工中的影像,并在影像的下方显示进度条31。操作员观看影像,当出现了正在进行工具更换的帧、机内灯接通/断开的帧等具有特征的影像时,指示标记。在图3的进度条显示了表示被标记的部位的锚32。

[0039] 自动检测部18使用图像处理的方法对具有特征的影像进行标记。在本公开中,作为图像处理的方法,例示了亮度变化和运动变化,但并不限于此。

[0040] 图4是亮度变化的例子。作为亮度变化的例子,存在整个影像的亮度变化的情况、特定的亮度值的比例变化的情况、以及关注区域的亮度变化的情况。

[0041] 作为整个影像的亮度变化的例子,具有机床的机内灯的接通/断开。机床的机内灯通常为断开。在操作员进行作业时,将机内灯接通。当机内灯接通时,整个机内变亮,亮度变高。相反,当将机内灯断开时,整个机内变暗,亮度变低。自动检测部将整个影像的亮度大幅变化的帧标记为具有特征的帧。

[0042] 图5表示检测关注区域的亮度变化的例子。

[0043] 在图5中,设定为排出冷却液的关注区域51。在工件的加工时,即冷却液为接通时,冷却液的亮度在关注区域51中所占的比例大,但若将冷却液断开,则冷却液的亮度在影像中所占的比例变小。由于冷却液的接通/断开,亮度大幅变化。自动检测部18将关注区域的全部像素的亮度的变化量的总和与阈值进行比较,将关注区域的全部像素的亮度的变化量的总和超过阈值时的帧标记为具有特征的帧。

[0044] 接着,对运动变化进行说明。图6是运动变化的例子。在运动变化中,使用图像处理的技术来检测特征点,检测特征点的位移矢量。自动检测部检测特征点的移动量大的帧61、以及特征点的移动方向大幅变化的帧62。关于特征点的移动,存在从整个影像提取的情况和从影像的关注区域52提取的情况。

[0045] 特征点的检测方法例如具有SIFT(Scale-Invariant Feature Transform:尺度不变特征转换)或SURF(Speeded-UP Robust Features:加速稳健特征),但并不限于此。SIFT或SURF检测物体的角部等来作为特征点。

[0046] 参照图7,对检测关注区域52内的特征点的移动的例子进行说明。将工件、夹具、工作台等的一部分能够移动的范围设定为关注区域。在图7中,将放置了工件的工作台的一部分(左上角)能够移动的范围设为关注区域52。在图7中,在关注区域52中检测到两个特征点。自动检测部18计算两个特征点的移动量和移动方向。并且,在各特征点的移动量大于阈值时,标记为表示速度指令的变化这样的特征的帧。另外,在各特征点的移动方向大于阈值

时,标记为表示轴的移动方向的变化这样的特征的帧。

[0047] 加工程序特征检测部14检测对机床指令具有特征的动作的加工程序的程序块(行)。对机床指令具有特征的动作的程序块例如是记述了特定的M代码、轴移动的变化量大的代码的程序块。特定的M代码指示冷却液的排出/停止、工具的收纳、工具更换、工件的更换等。加工程序特征检测部14从加工程序中提取出记载了这样的指令具有特征的动作的M代码的程序块。

[0048] 轴移动的变化量大的代码是[1]轴的移动反转的部分、[2]轴的移动方向大于阈值地进行变化的部分、[3]从切削进给到快进等速度大幅变化的部分。从加工程序可知轴移动的变化量。在图8的加工程序中,在记载为“X-10.”的程序块中轴的移动反转,满足[1]的条件。在记载为“Y10.”的程序块中,轴的移动方向从X轴方向变化为Y轴方向,满足[2]的条件。在记载为“G00 Y20.”的程序块中,从直线进给“G01”变为快进“G00”,移动量变大,满足[3]的条件。加工程序特征检测部14如此检测对机床指令具有特征的动作的程序块。

[0049] 执行时间计算部15计算加工程序的各程序块的执行时间。执行时间的计算方法具有数学计算的方法、通过模拟进行计算的方法、通过实测进行计算的方法等。在数学计算的方法中,使用写在加工程序中的指令坐标值、进给速度、数值控制装置100的参数的信息。参照图9的加工程序来说明执行时间的计算方法。作为一例,计算[1]第二行的程序块“G01 X100.F200;”和[2]第三行的程序块“G00 X200.;”的执行时间。为了执行该加工程序而设定了“快进速度:10000mm/min”。[1]在第二行的程序块中,由于以速度200的直线进给从X50.移动至X 100.,因此执行时间能够计算为(100-50)/200×60=15秒。[2]在第三行的程序块中,由于快进移动到X 200.,所以执行时间能够计算为(200-100)/10000×60=0.6秒。

[0050] 在基于实测的计算中,以一定周期询问执行中的程序块(行)的编号,在程序块编号发生了变化的定时记录1程序块的执行时间。在基于模拟的计算中,模拟软件计算每个程序块的执行时间。此外,执行时间的计算方法是在日本特开2020-38671号公报等中已经公开的现有技术。

[0051] 数据关联部16进行影像特征检测部13检测出的帧与加工程序特征检测部14检测出的程序块的关联。在图10的影像中标记了标记1、标记2、标记3这三个部位。标记1与标记2之间有1000帧。若将帧率设为1秒30帧,则能够计算出标记1与标记2之间为33秒。帧率根据图像压缩方法而不同。另外,标记2与标记3之间有2000帧。若将帧率设为1秒30帧,则能够计算出标记2与标记3之间的时间66秒。

[0052] 图11表示对机床指令具有特征的动作的加工程序的程序块与执行时间的关系。“M6”是对机床指令工具更换这样的具有特征的动作的程序块。在图11中,作为对机床指令具有特征的动作的程序块,提取了程序块A、程序块B、程序块C。在程序块A中记载了“M6:工具更换”,在程序块B中记载了“M6:工具更换”,在程序块C中记载了“M9:冷却液断开”。

[0053] 数据关联部16进行具有特征的帧与对机床指令具有特征的动作的程序块的关联。在图10和图11的例子中,将标记1和程序块A、标记2和程序块B、标记3和程序块C关联起来。

[0054] 数据关联部16以关联起来的帧和程序块作为基准,将剩余的帧和程序块对应起来。在对应中使用程序块的执行时间。能够根据程序块的执行时间和帧率来计算对应的帧。在图10的例子中,第一行的程序块的执行时间为5秒,第二行的程序块的执行时间为5秒,第三行的程序块的执行时间为10秒。执行时间与帧率的乘积为每个程序块的帧数。这样,进行

帧与程序块的对应。

[0055] 此外,在帧与程序块的对应中,允许一些误差。例如,图10的标记1与标记3之间为66秒,图11的程序块B与程序块C之间为67秒。2个特征的时间间隔有1秒的偏差,但容许该偏差。本公开以大致的关联为目的,无需严格地使时间一致。

[0056] 接着,说明具有特征的帧的数量与对机床指令具有特征的动作的程序块的数量不一致的情况。在手动进行标记的情况下,由于操作员的漏看、每个操作员的感觉的不同,被标记的帧的数量发生变化。另一方面,在自动进行标记的情况下,有时对不需要的帧进行标记。不需要的帧或未标记的帧无法与程序块关联起来。

[0057] 数据关联部16使用执行时间进行帧与程序块的对应,将没有关联对象的帧、没有关联对象的程序块排除。

[0058] 图11和图12是程序块的数量比标记的数量多的例子。图11的影像的标记部位是标记1、标记2、标记3这3处,但在图12中,提取了程序块A、程序块B、程序块C、程序块D这4个程序块。数据关联部16基于程序块A与程序块B之间的时间“13秒”、程序块B与程序块C之间的时间“20秒”、程序块C与程序块D之间的时间“67秒”,判断哪个标记与哪个程序块一致。在该例子中,不存在与程序块B对应的标记。因此,不将程序块B用于关联,而使用存在关联对象的程序块A、C、D。

[0059] 参照图13的流程图,对数值控制装置100的动作进行说明。数值控制装置100取得影像(步骤S1)。数值控制装置100对具有特征的影像进行标记(步骤S2)。标记的方法可以是手动的,也可以是自动的。

[0060] 数值控制装置100取得加工程序(步骤S3)。数值控制装置100检测加工程序中的对机床指令具有特征的动作的程序块(步骤S4)。

[0061] 数值控制装置100计算加工程序的各程序块的执行时间(步骤S5)。执行时间的计算方法具有数学的计算方法、通过模拟进行计算的方法、通过实测进行计算的方法等。

[0062] 数值控制装置100对标记的帧与检测出的程序块的数量进行比较(步骤S6)。在标记的帧与检测出的程序块的数量一致的情况下(步骤S7;是),转移到步骤S9。在标记的帧与检测到的程序块的数量不同的情况下(步骤S7;否),数值控制装置100将标记的帧的时间与检测到的程序块的时间进行比较,检测在时间上关联的帧和程序块来作为能够关联的标记和程序块(步骤S8)。

[0063] 数值控制装置100将在步骤S2中检测出的帧与在步骤S4中检测出的程序块关联起来(步骤S9)。

[0064] 数值控制装置使用程序块的执行时间和帧率,将在步骤S9中关联的程序块以外的程序块与影像的帧关联起来(步骤S10)。由此,将加工程序的全部程序块与影像的帧关联起来。

[0065] 如以上说明的那样,本公开的数值控制装置100能够将加工中的影像与加工程序的程序块关联起来。通过将加工中的影像与加工程序关联起来,如图14所示,能够观察影像来在视觉上分析程序块和加工内容。

[0066] 本公开的数值控制装置通过简单的结构进行影像与加工程序的关联。在图像处理的领域中,还存在使用机器学习来进行图像分析的技术。然而,在使用机器学习时,需要在一定的条件下进行学习。

[0067] 在本公开的数值控制装置中,由于使用亮度变化、位移矢量等一般的图像处理的方法,所以结构简单。在手动对具有特征的影像进行标记时,人进行影像的判定,因此能够以更简单的结构实现影像与程序的关联。

[0068] 无论是自动检测还是手动检测,都会产生帧的误判定或判定的遗漏,但不与加工程序对照的帧不用于关联,因此检测精度可以不高。

[0069] 为了提高检测精度,可以针对每个事件生成专门用于想要的事件的机器学习的检测器。例如,预先学习用于检测工具更换的检测器、检测工件更换的检测器、检测冷却液的接通/断开的检测器等专门用于事件的机器学习的检测器,在某一个成为阈值以上的得分时能够检测为具有影像特征的帧。

[0070] [硬件结构]

[0071] 参照图15说明数值控制装置100的硬件结构。数值控制装置100所具备的CPU 111是整体地控制数值控制装置100的处理器。CPU 111经由总线读出在ROM 112中加工的系统程序,按照该系统程序来控制整个数值控制装置100。RAM 113暂时存储临时的计算数据、显示数据、用户经由输入部71输入的各种数据等。

[0072] 显示部70是附属于数值控制装置100的监视器等。显示部70显示数值控制装置100的操作画面、设定画面等。

[0073] 输入部71是与显示部70一体或者与显示部70不同的键盘、触摸面板等。用户操作输入部71,进行向显示部70所显示的画面的输入等。此外,显示部70以及输入部71也可以是便携终端。

[0074] 非易失性存储器114例如是通过未图示的电池进行支援等,即使数值控制装置100的电源断开也保持存储状态的存储器。在非易失性存储器114中存储经由未图示的接口从外部设备读入的程序、经由输入部71输入的程序、从数值控制装置100的各部、机床等取得的各种数据(例如从机床取得的设定参数等)。存储在非易失性存储器114中的程序、各种数据可以在执行时/使用时在RAM 113中展开。另外,在ROM 112中预先写入了各种系统程序。

[0075] 对机床的工具进行控制的控制器40将来自CPU 111的轴的移动指令转换为脉冲信号并输出到驱动器41。驱动器41将脉冲信号转换为电流来驱动机床的伺服电动机。伺服电动机按照数值控制装置100的控制使工具、工作台移动。

[0076] PLC42控制外部设备。外部设备具有工具更换器、冷却液等。

[0077] 附图标记说明

[0078] 100数值控制装置

[0079] 11影像取得部

[0080] 12加工程序取得部

[0081] 13影像特征检测部

[0082] 加工程序特征检测部

[0083] 15执行时间计算部

[0084] 16数据关联部

[0085] 17手动检测部

[0086] 18自动检测部

[0087] 50、51、52关注区域

[0088] 111CPU

[0089] 112ROM

[0090] 113RAM

[0091] 114非易失性存储器。

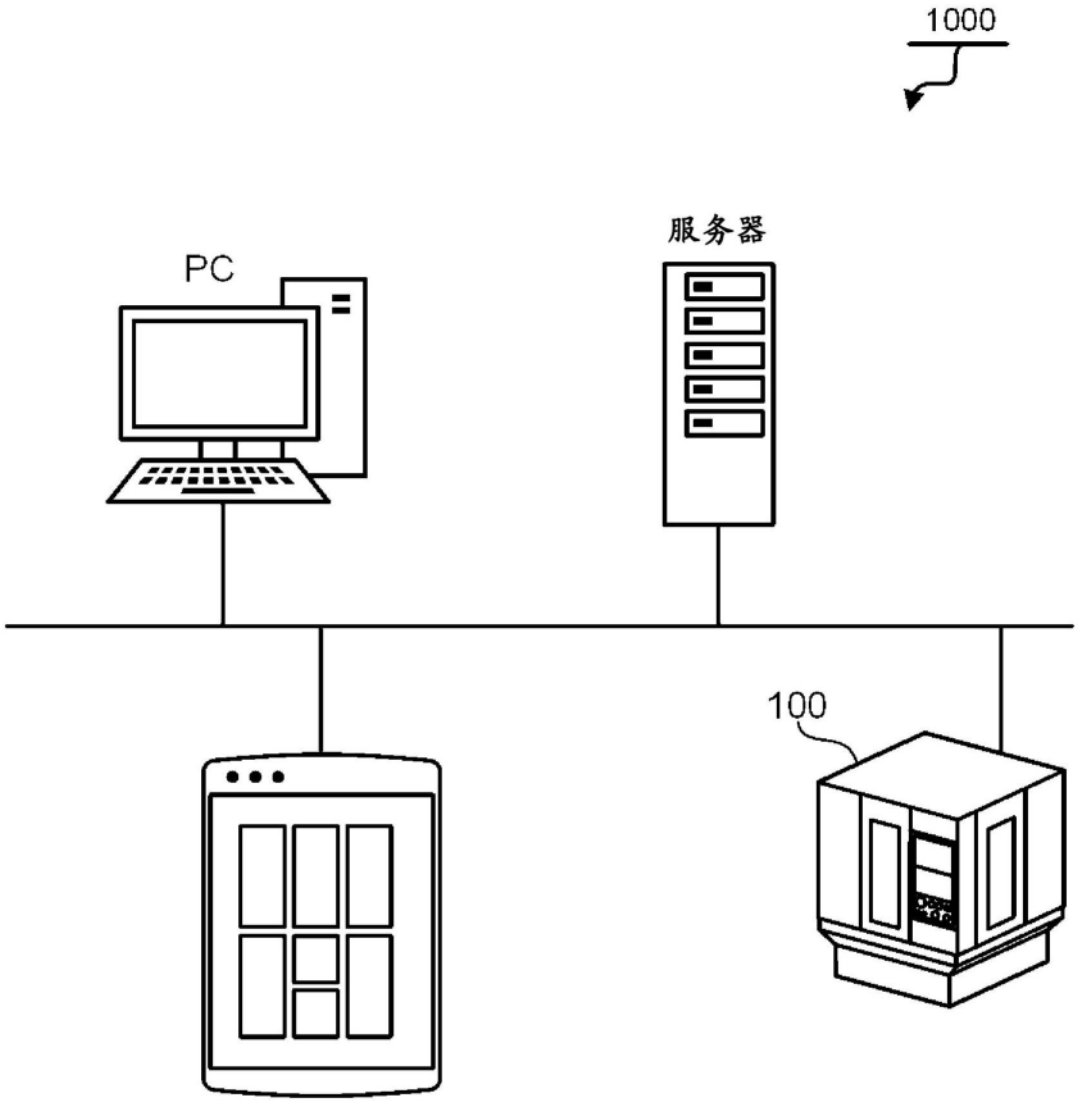


图1

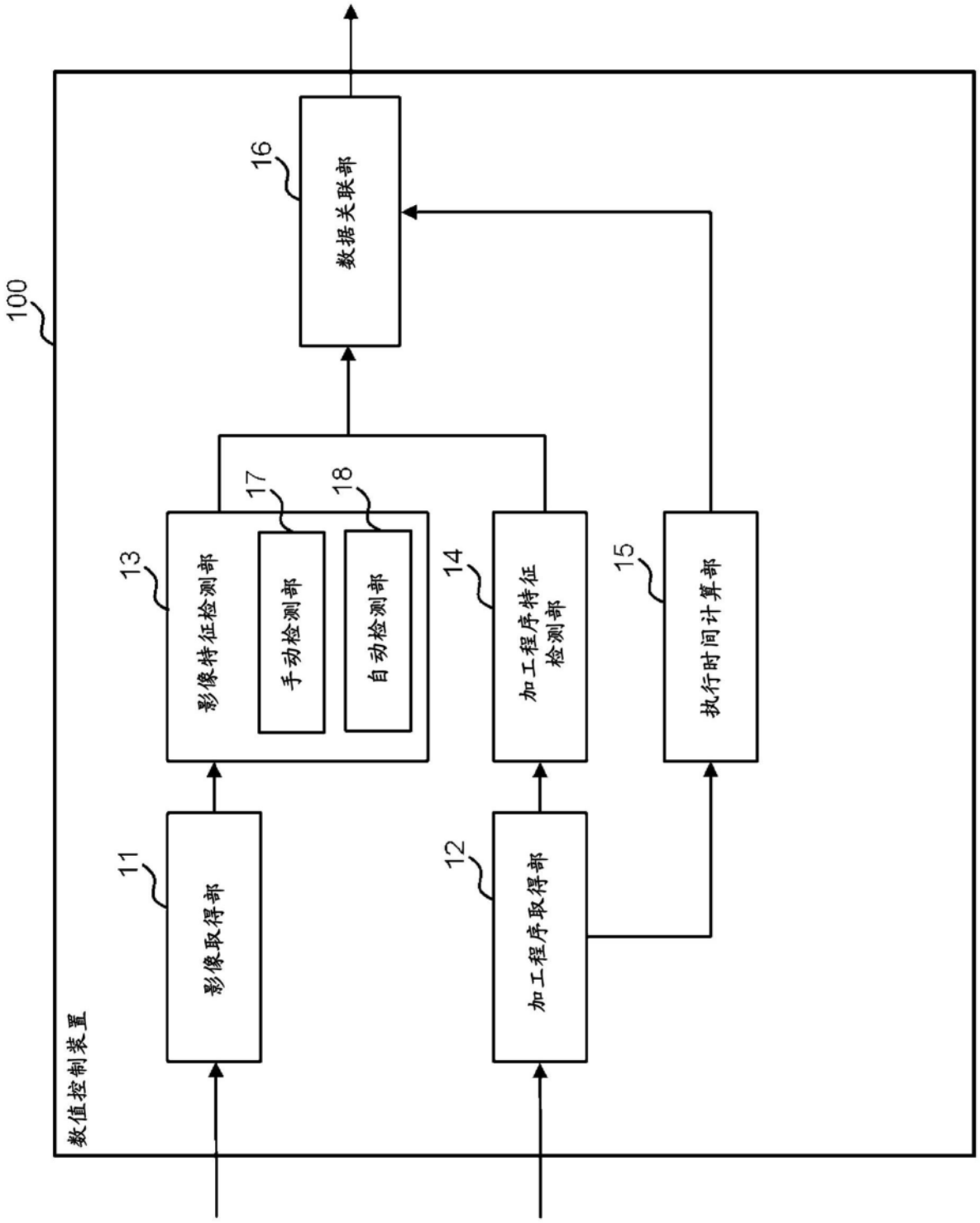

100
数值控制装置
11
影像取得部
12
加工程序取得部
13
影像特征检测部
17
手动检测部
18
自动检测部
14
加工程序特征检测部
15
执行时间计算部
16
数据关联部

图2

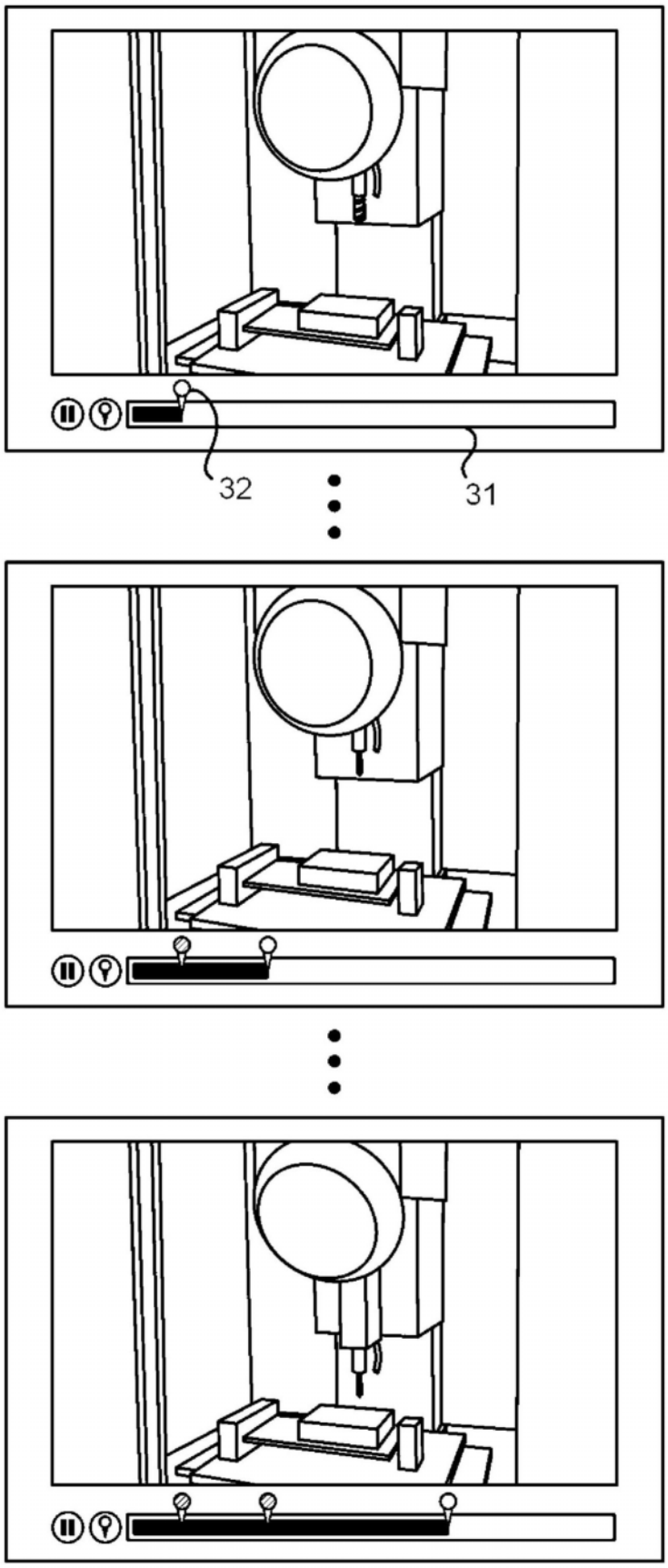


图3

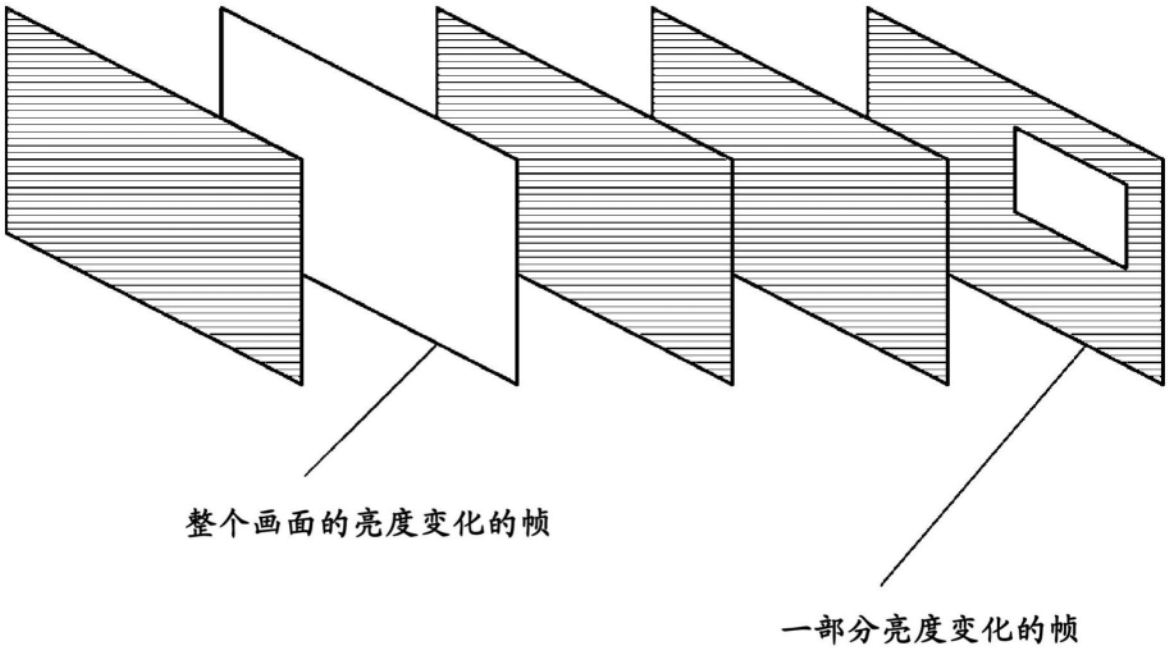
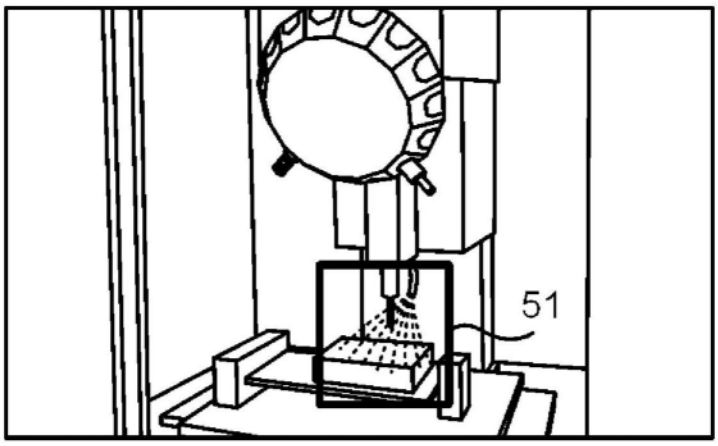
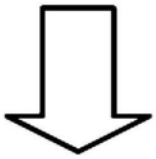
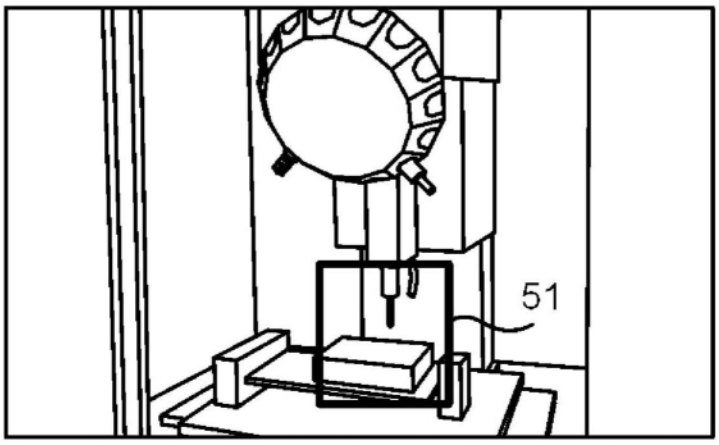


图4



冷却液接通时





冷却液关闭时

图5

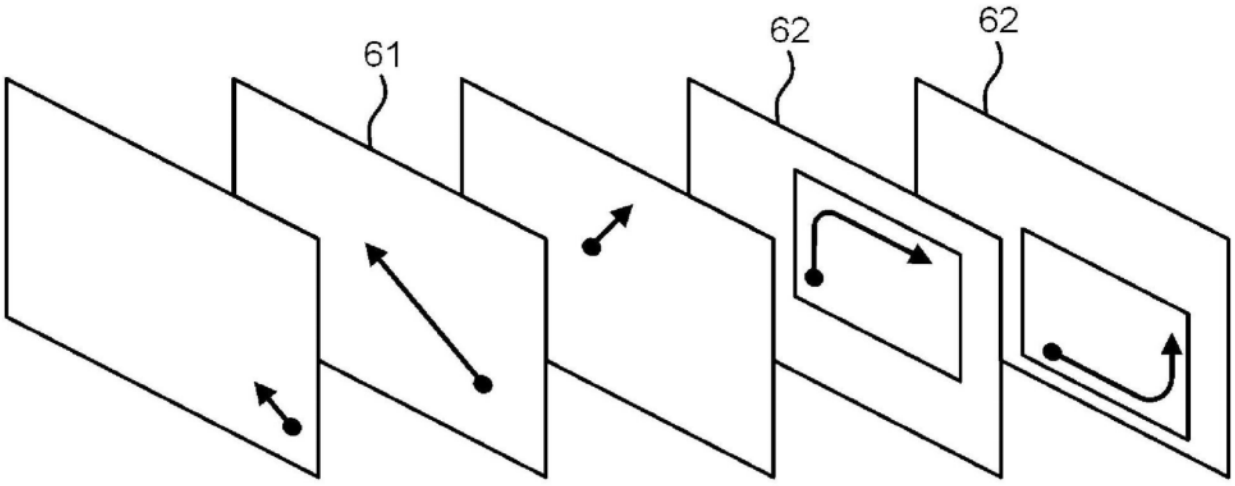


图6

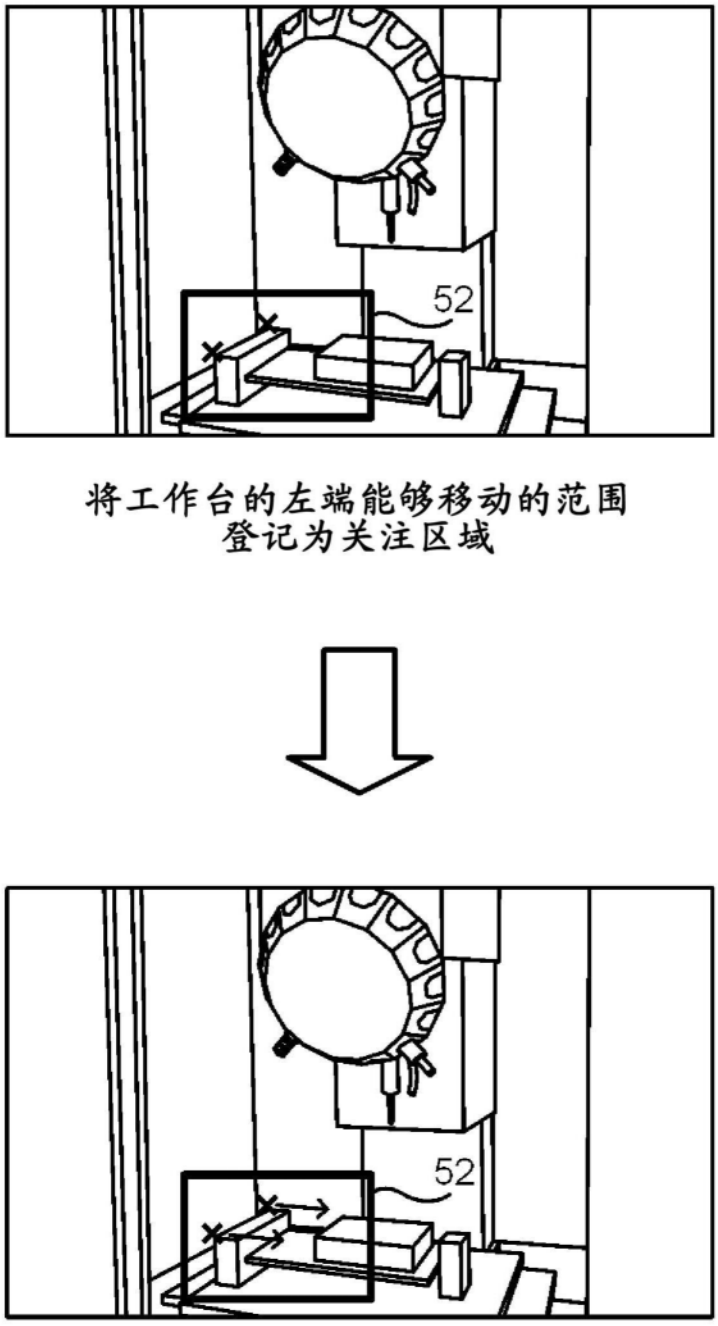


图7

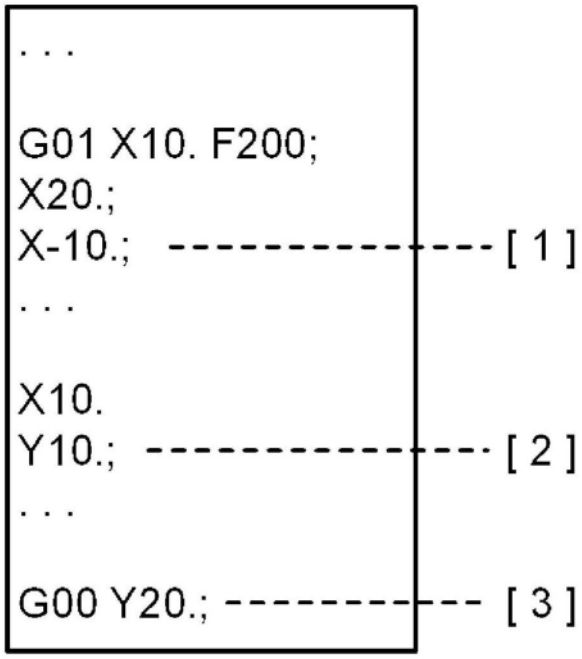
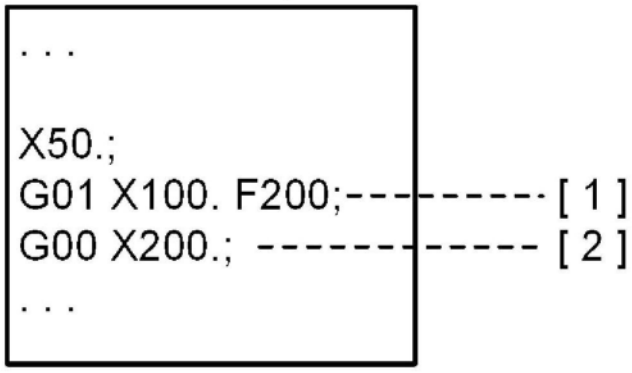


图8



参数	
快速进给速度	10000mm/min.
. . .	. . .

图9

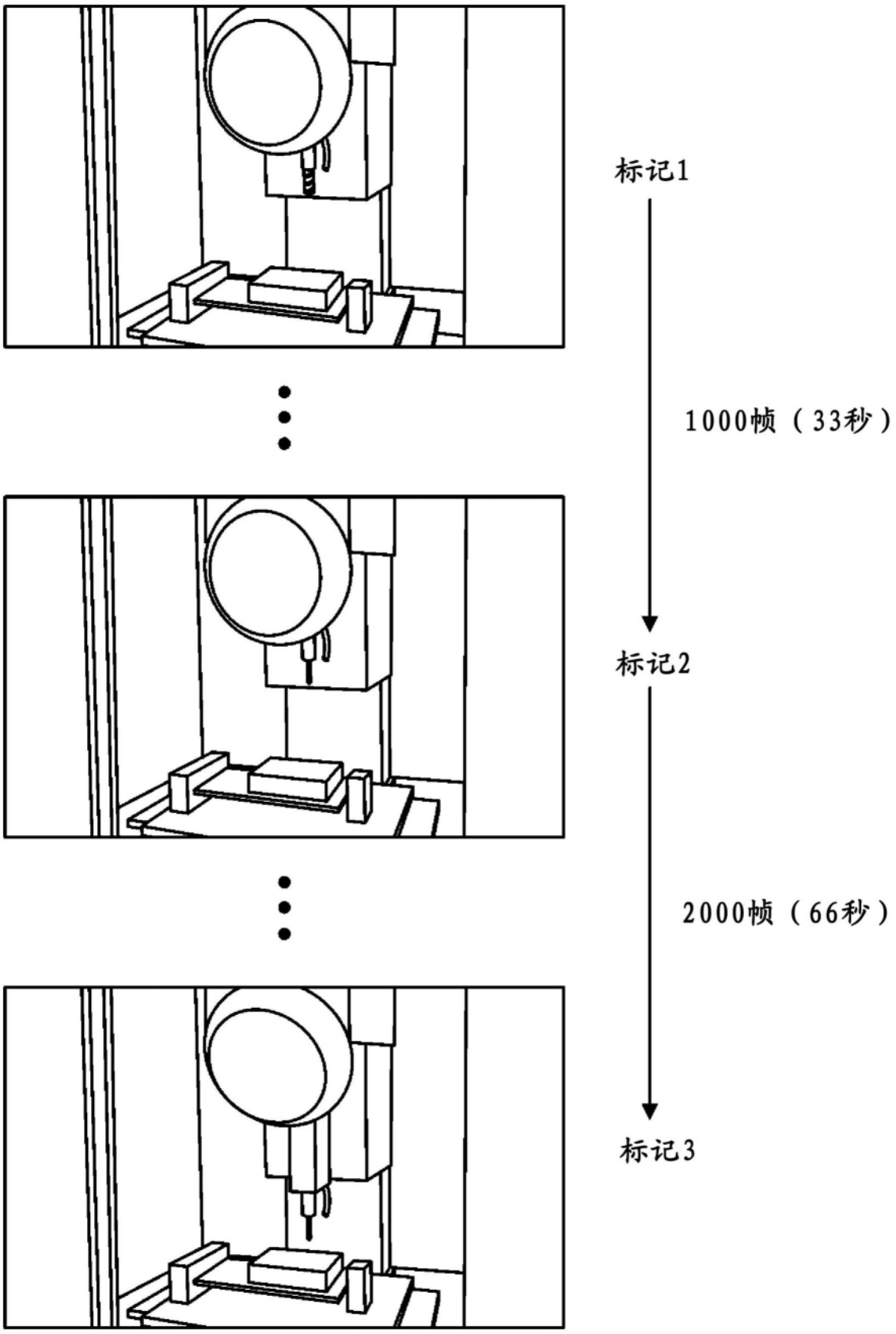


图10

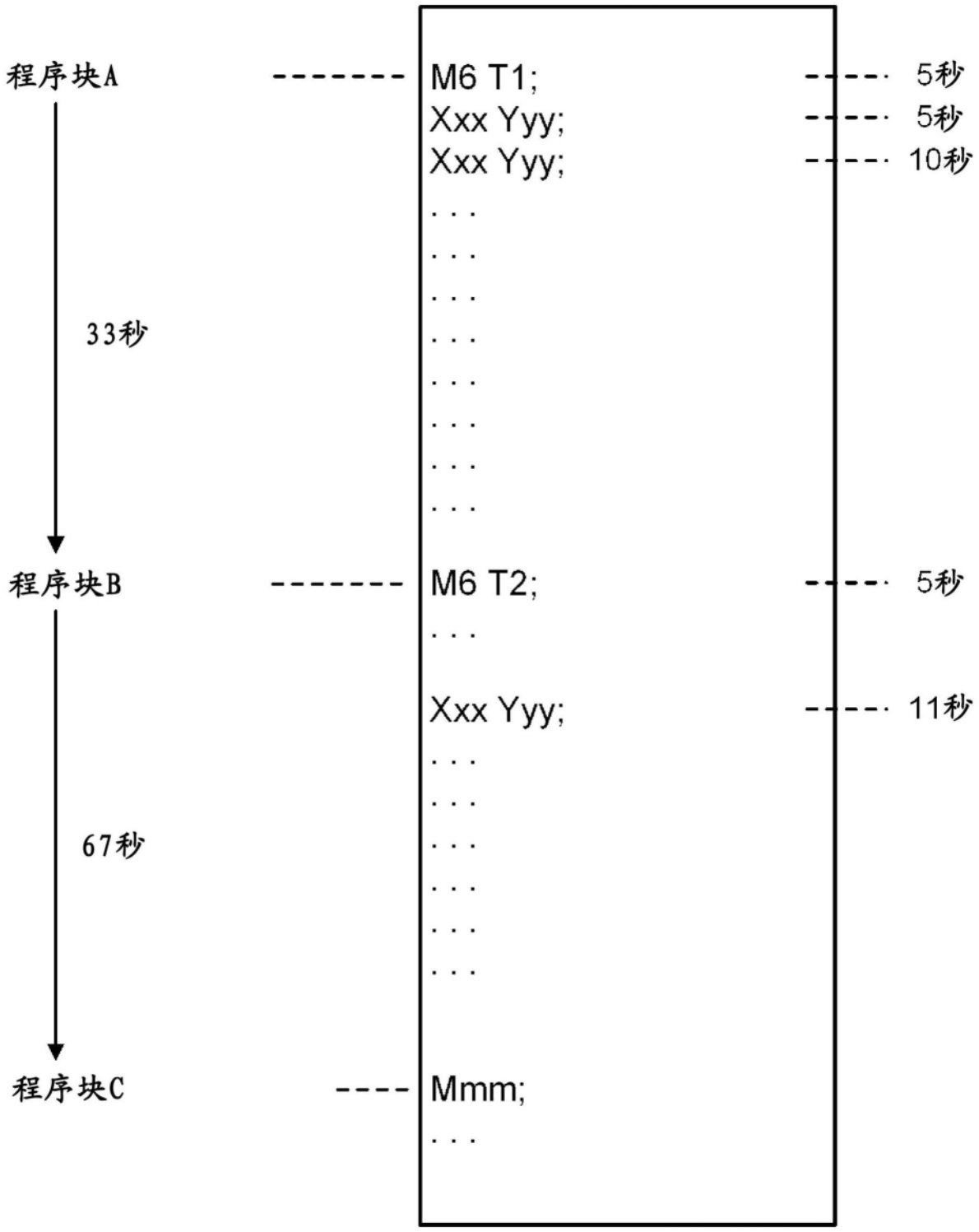

程序块A
M6 T1;
5秒
Xxx Yyy;
5秒
Xxx Yyy;
10秒
33秒
程序块B
M6 T2;
5秒
Xxx Yyy;
11秒
67秒
程序块C
Mmm;

图11

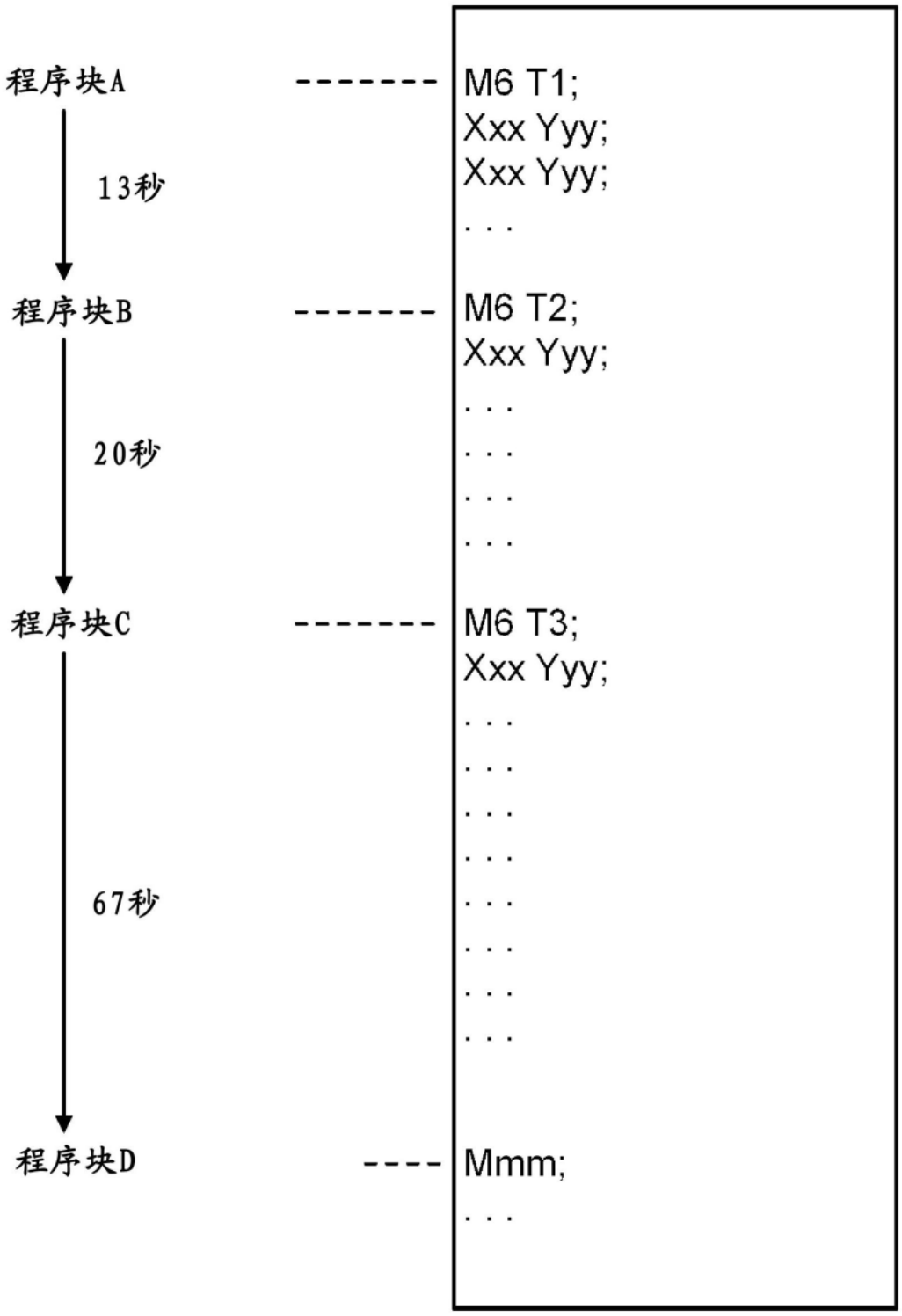

程序块A
13秒
程序块B
20秒
程序块C
67秒
程序块D
M6 T1;
Xxx Yyy;
Xxx Yyy;
M6 T2;
Xxx Yyy;
M6 T3;
Xxx Yyy;
Mmm;

图12

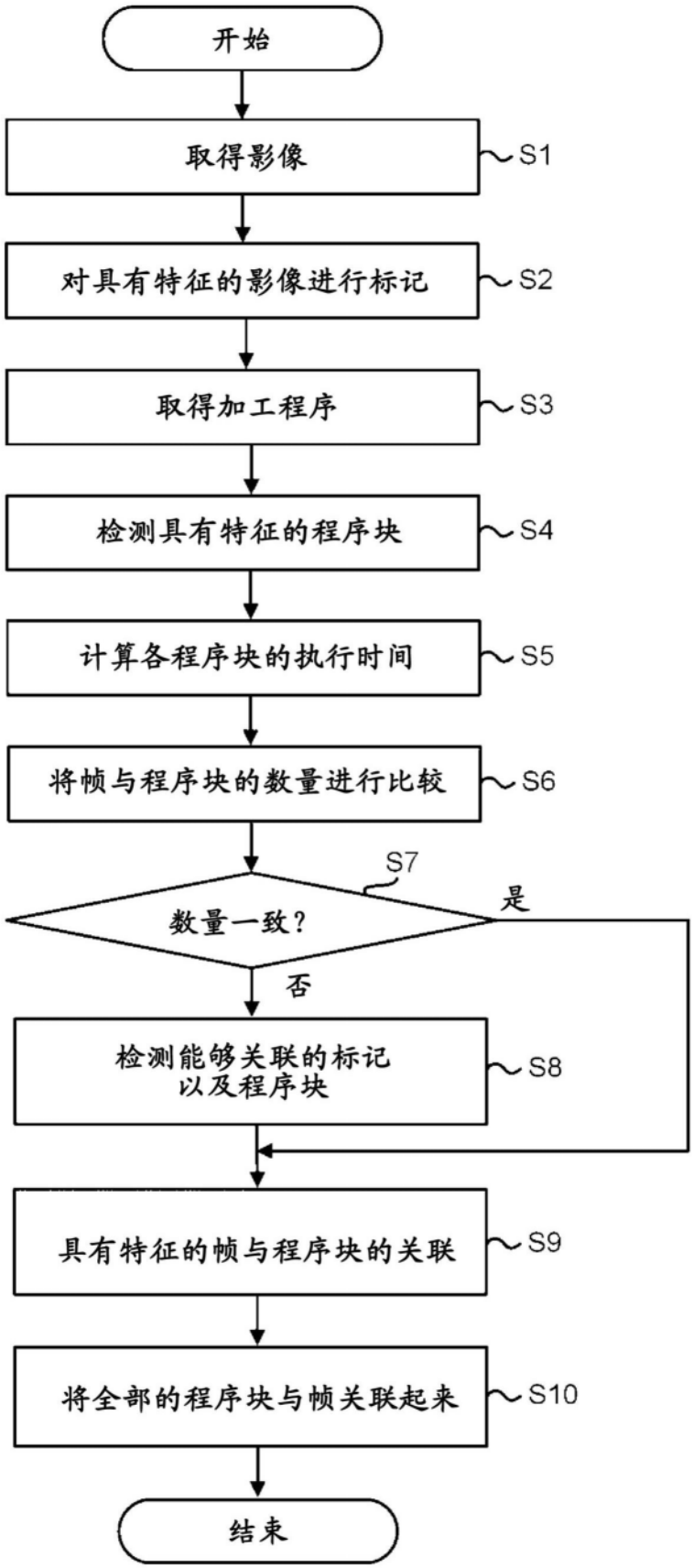

开始
取得影像
S1
对具有特征的影像进行标记
S2
取得加工程序
S3
检测具有特征的程序块
S4
计算各程序块的执行时间
S5
将帧与程序块的数量进行比较
S6
S7
数量一致?
是
否
检测能够关联的标记
以及程序块
S8
具有特征的帧与程序块的关联
S9
将全部的程序块与帧关联起来
S10
结束

图13

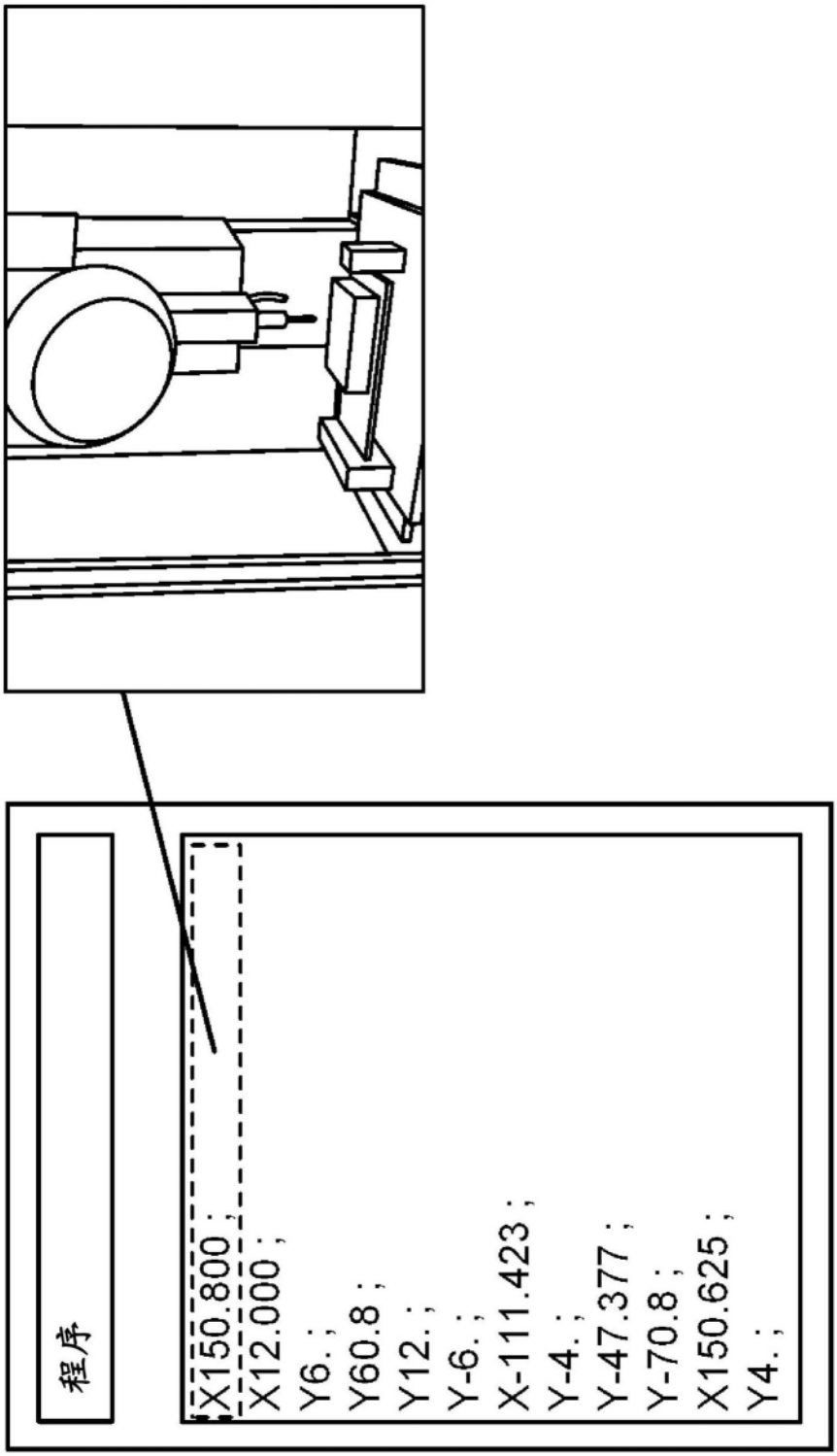

程序
X150.800 ;
X12.000 ;
Y6. ;
Y60.8 ;
Y12. ;
Y-6. ;
X-111.423 ;
Y-4. ;
Y-47.377 ;
Y-70.8 ;
X150.625 ;
Y4. ;

图14

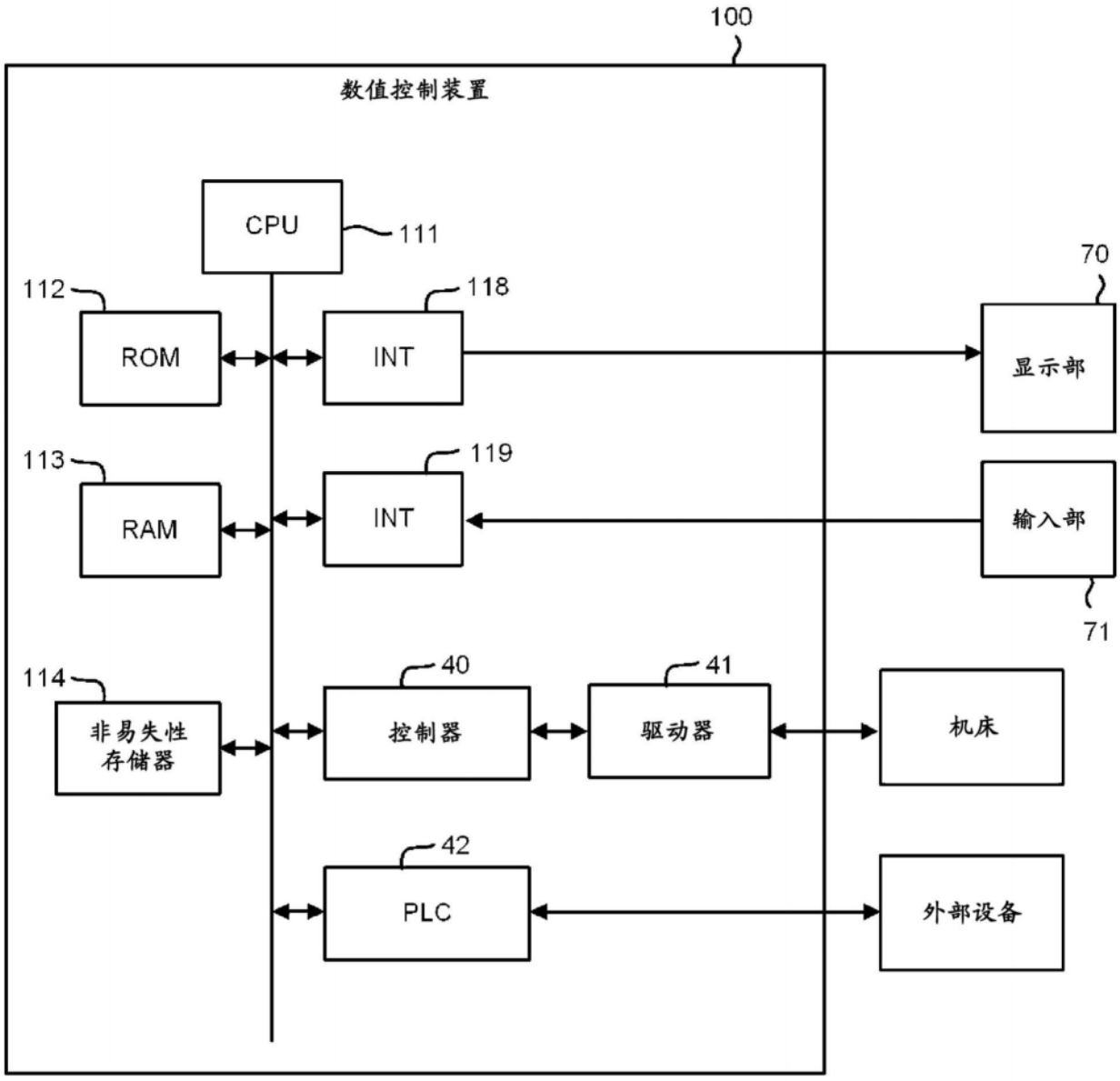

100
数值控制装置
CPU
111
112
ROM
118
INT
70
显示部
113
RAM
119
INT
输入部
71
114
非易失性
存储器
40
控制器
41
驱动器
机床
42
PLC
外部设备

图15