(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119546416 A
(43)申请公布日 2025.02.28

(21)申请号 202280097142.7
(22)申请日 2022.06.23
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.12.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/025171 2022.06.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/248438 JA 2023.12.28
(71)申请人 发那科株式会社
地址 日本山梨县
(72)发明人 今松佑太
(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 许静 郝庆芬
(51)Int.Cl.
B23Q 15/00(2006.01)
B23Q 11/10(2006.01)
B23Q 17/00(2006.01)

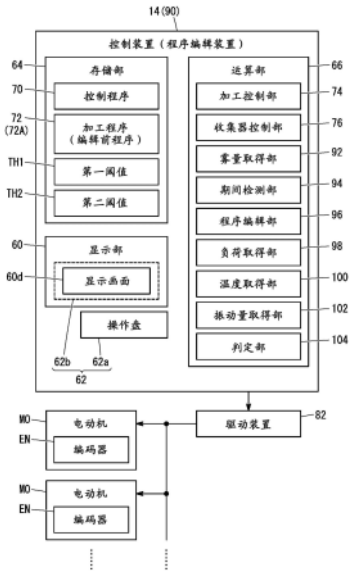
权利要求书3页 说明书18页 附图13页

(54)发明名称

程序编辑装置、机床以及程序编辑方法

(57)摘要

程序编辑装置(90)具备:雾量取得部(92),其取得雾量(MA1);期间检测部(94),其检测集雾器(34)在雾量(MA1)小于第一阈值(TH1)的状态下工作的第一期间(PE1);以及程序编辑部(96),其自动地编辑加工程序(72),使得集雾器(34)在第一期间(PE1)中不工作。



CN 119546416 A

1.一种程序编辑装置(90),其对用于控制机床(10)的集雾器的工作的加工程序(72)进行编辑,该机床(10)具备对加工对象物进行加工的加工机(12)和收集存在于所述加工机的加工区域(48)的雾的集雾器(34),其特征在于,

所述程序编辑装置(90)具备:

雾量取得部(92),其基于第一雾传感器(84A)的检测信号来取得由所述集雾器收集的雾量(MA1);

期间检测部(94),其检测所述集雾器在所述雾量小于第一阈值(TH1)的状态下工作的第一期间(PE1);以及

程序编辑部(96),其自动地编辑所述加工程序,使得所述集雾器在所述第一期间中不工作。

2.根据权利要求1所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述雾量取得部基于配置于管道(58)的所述第一雾传感器的检测信号来取得所述雾量。

3.根据权利要求1或2所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述加工程序包含用于所述机床进行预定的加工的内容,并且所述机床基于所述加工程序进行所述预定的加工,

所述程序编辑装置还具备:判定部(104),其判定在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中,预定条件是否成立,

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中所述预定条件成立的情况下,所述程序编辑部使所述加工程序返回到编辑前的状态。

4.根据权利要求3所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述机床具备用于进行加工的多个电动机(MO),

所述程序编辑装置具备:负荷取得部(98),其基于负荷传感器(EN)的检测信号来取得预先决定的至少一个所述电动机的负荷,

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述负荷大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述负荷的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

5.根据权利要求3或4所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述程序编辑装置具备:温度取得部(100),其基于温度传感器(86)的检测信号来取得所述加工区域内的温度,

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述温度的变化量大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述温度的变化量的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

6.根据权利要求3至5中的任一项所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述程序编辑装置具备:振动量取得部(102),其基于振动量检测传感器(88)的检测信号来取得所述加工机的主轴(18)的振动量,

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述振动量大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述振动量的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

7.根据权利要求3至6中的任一项所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述雾量取得部还基于第二雾传感器(84B)的检测信号来取得所述加工区域内的雾的滞留量(MA2),

所述期间检测部还检测所述滞留量变为第二阈值(TH2)以上的第二期间(PE2),

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述第二期间长于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述第二期间的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

8.根据权利要求3至6中的任一项所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述雾量取得部还基于第二雾传感器(84B)的检测信号来取得所述加工区域内的雾的滞留量(MA2),

所述期间检测部还检测所述滞留量变为第二阈值(TH2)以上的第二期间(PE2),

在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述第二期间长于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述第二期间的情况下,所述程序编辑部基于所述第二期间来编辑所述加工程序。

9.根据权利要求7或8所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述雾量取得部基于配置在所述加工区域内的所述第二雾传感器的检测信号来取得所述滞留量。

10.根据权利要求1至9中的任一项所述的程序编辑装置,其特征在于,

所述程序编辑装置还具备:通信控制部(106),其在由所述程序编辑部编辑了所述加工程序的情况下,将编辑后的所述加工程序发送给其他所述机床。

11.一种机床(10),其特征在于,

所述机床具备权利要求1至10中的任一项所述的程序编辑装置、所述加工机以及所述集雾器,

所述机床还具备:控制装置(14),其基于所述加工程序来控制所述加工机和所述集雾器。

12.根据权利要求11所述的机床,其特征在于,

所述程序编辑装置设置于所述控制装置。

13.根据权利要求11或12所述的机床,其特征在于,

所述机床还具备:副控制装置(78),其在所述控制装置停止的情况下,代替所述控制装置来控制所述集雾器。

14.一种程序编辑方法,对用于控制机床(10)的集雾器的工作的加工程序(72)进行编辑,该机床(10)具备对加工对象物进行加工的加工机(12)和收集存在于所述加工机的加工区域(48)的雾的集雾器(34),其特征在于,

所述程序编辑方法包含如下步骤:

雾量取得步骤(S1),基于第一雾传感器(84A)的检测信号来取得由所述集雾器收集的雾量(MA1);

第一期间检测步骤(S6),检测所述集雾器在所述雾量小于第一阈值(TH1)的状态下工作的第一期间(PE1);以及

程序编辑步骤(S8),由计算机自动地编辑所述加工程序,使得所述集雾器在所述第一

期间中不工作。

程序编辑装置、机床以及程序编辑方法

技术领域

[0001] 本发明涉及程序编辑装置、机床以及程序编辑方法。

背景技术

[0002] 集雾器回收在机床的加工区域内产生的雾(也参照日本特开2012-76006号公报)。集雾器回收加工区域内的雾,从而防止雾漏出到加工区域外。雾是漂浮在空气中的微粒状的冷却剂。

发明内容

[0003] 为了可靠地防止雾漏出到加工区域外,集雾器大多被长时间驱动。然而,集雾器因长时间工作而消耗大量的电力。

[0004] 本发明的目的在于解决上述问题。

[0005] 本发明的第一方式是一种程序编辑装置,其对用于控制机床的集雾器的工作的加工程序进行编辑,该机床具备对加工对象物进行加工的加工机和收集存在于上述加工机的加工区域的雾的集雾器,上述程序编辑装置具备:雾量取得部,其基于第一雾传感器的检测信号来取得由上述集雾器收集的雾量;期间检测部,其检测上述集雾器在上述雾量小于第一阈值的状态下工作的第一期间;以及程序编辑部,其自动地编辑上述加工程序,使得上述集雾器在上述第一期间中不工作。

[0006] 本发明的第二方式是一种机床,具备:上述第一方式的程序编辑装置;上述加工机;以及上述集雾器,该机床还具备控制装置,该控制装置基于上述加工程序来控制上述加工机和上述集雾器。

[0007] 本发明的第三方式是一种程序编辑方法,对用于控制机床的集雾器的工作的加工程序进行编辑,该机床(10)具备对加工对象物进行加工的加工机和收集存在于上述加工机的加工区域的雾的集雾器,该程序编辑方法包含如下步骤:雾量取得步骤,基于第一雾传感器的检测信号来取得由上述集雾器收集的雾量;第一期间检测步骤,检测上述集雾器在上述雾量小于第一阈值的状态下工作的第一期间;以及程序编辑步骤,由计算机自动地编辑上述加工程序,使得上述集雾器在上述第一期间中不工作。

[0008] 根据本发明,能够抑制具备加工机和集雾器的机床的消耗电力。

附图说明

[0009] 图1是实施方式的机床的示意图。

[0010] 图2是表示控制装置(程序编辑装置)、驱动装置以及多个电动机的框图。

[0011] 图3是表示控制装置(程序编辑装置)、驱动装置以及多个电动机的框图。

[0012] 图4是例示雾量的时间转变的第一曲线图。

[0013] 图5是例示雾量的时间转变的第二曲线图。

[0014] 图6是例示滞留量的时间转变的第一曲线图。

[0015] 图7是例示滞留量的时间转变的第二曲线图。

[0016] 图8是例示实施方式的程序编辑方法的流程图。

[0017] 图9是例示判定步骤的流程图。

[0018] 图10是变形例1的机床的示意图。

[0019] 图11是变形例2的控制装置的框图。

[0020] 图12是变形例3的控制装置的框图。

[0021] 图13是变形例4的程序编辑装置的框图。

[0022] 图14是例示变形例5的程序编辑方法的流程图。

[0023] 图15是例示滞留量的时间转变的第三曲线图。

[0024] 图16是例示滞留量的时间转变的第四曲线图。

具体实施方式

[0025] [实施方式]

[0026] 图1是实施方式的机床10的示意图。

[0027] 另外,图1所示的X方向和Y方向是与水平面平行的方向。X方向与Y方向相互正交。图1所示的Z方向是与重力方向平行的方向。因此,Z方向与X方向和Y方向正交。其中,图1所示的Z方向表示重力方向的相反方向。

[0028] 机床10具备加工机12、控制装置14、冷却剂供给器32以及集雾器34。

[0029] 加工机12是使用工具16对加工对象物进行加工的机械。加工机12具备主轴18、主轴头20、立柱22、台座24、工作台26、工作台驱动部28以及罩30。

[0030] 在主轴18安装有工具保持件36(参照图1)。工具保持件36能够相对于主轴18装卸。工具保持件36保持工具16。工具16例如是弹性车刀、钻头、立铣刀、铣刀等。

[0031] 加工机12还具备工具库38。工具库38可装卸地保持多个工具16。保持于工具库38的多个工具16中的一个工具16安装于工具保持件36。

[0032] 主轴头20支承主轴18。另外,主轴头20具备使主轴18旋转的主轴电动机21。主轴电动机21例如是主轴马达。主轴电动机21具备未图示的轴和编码器23。

[0033] 主轴电动机21的轴通过向主轴电动机21供给电力而旋转。主轴18根据主轴电动机21的轴的旋转而旋转。通过主轴18旋转,经由工具保持件36安装于主轴18的工具16旋转。

[0034] 编码器23是旋转编码器。编码器23输出与主轴电动机21的轴的旋转位置对应的检测信号。

[0035] 立柱22被台座24支承。立柱22支承主轴头20。另外,立柱22包括立柱电动机25。立柱电动机25例如是伺服电动机。立柱电动机25具备未图示的轴和编码器27。

[0036] 立柱电动机25的轴通过向立柱电动机25供给电力而旋转。立柱22根据立柱电动机25的轴的旋转而沿Z方向移动。立柱22沿Z方向移动,由此被立柱22支承的主轴18沿Z方向移动。

[0037] 编码器27是旋转编码器。编码器27输出与立柱电动机25的轴的旋转位置对应的检测信号。

[0038] 台座24设置在设置面上。设置面例如是工厂的地板。设置面也可以是地板上所具备的台的支承面。设置面例如与水平面平行地延伸。台座24也可以具备多个脚部24a。各脚

部24a例如是脚轮、千斤顶等。

[0039] 工作台驱动部28被台座24支承。工作台驱动部28具备多个进给轴电动机47(47X、47Y)、第一滑动部42、鞍座44以及第二滑动部46。

[0040] 多个进给轴电动机47由Y轴电动机47Y和X轴电动机47X构成。Y轴电动机47Y和X轴电动机47X例如分别是伺服电动机。Y轴电动机47Y具备旋转的轴49Y。X轴电动机47X具备旋转的轴49X。

[0041] 第一滑动部42设置在台座24上。第一滑动部42例如包括在Y方向上延伸的导轨。第一滑动部42支承鞍座44。

[0042] 鞍座44与Y轴电动机47Y连接。通过由Y轴电动机47Y驱动,鞍座44沿Y方向移动。鞍座44一边被第一滑动部42引导一边移动。

[0043] 第二滑动部46设置在鞍座44上。第二滑动部46例如包括在X方向上延伸的导轨。第二滑动部46支承工作台26。

[0044] 工作台26在主轴18的下方支承未图示的加工对象物。工作台26与X轴电动机47X连接。通过由X轴电动机47X驱动,工作台26沿X方向移动。工作台26一边被第二滑动部46引导一边移动。

[0045] 罩30覆盖主轴18、主轴头20、立柱22、台座24、工作台26以及工作台驱动部28。由此,罩30形成加工区域48。加工对象物在加工区域48内被加工。

[0046] 罩30还具备未图示的门和未图示的窗。操作员能够经由打开状态的门进行加工对象物向加工区域48内的搬入作业等。另外,操作员能够经由窗容易地确认加工区域48内的状态。

[0047] 冷却剂供给器32是向加工区域48供给冷却剂的装置。冷却剂供给器32具备冷却剂罐50、喷嘴52、供给管54以及泵56。

[0048] 冷却剂罐50贮存冷却剂。冷却剂罐50设置于加工区域48之外。

[0049] 喷嘴52是排出冷却剂的排出部。喷嘴52配置在加工区域48内。冷却剂供给器32也可以具备多个喷嘴52。

[0050] 供给管54是将冷却剂罐50与喷嘴52连接的管。冷却剂供给器32也可以具备多个供给管54。供给管54的数量例如根据喷嘴52的数量来决定。供给管54将冷却剂罐50与喷嘴52连接。

[0051] 泵56与供给管54连接。泵56汲取冷却剂罐50内的冷却剂并向喷嘴52输送。由此,从喷嘴52向加工区域48内排出冷却剂。

[0052] 排出到加工区域48的冷却剂冷却工具16和加工对象物。在加工区域48中进行加工时,产生冷却剂的雾。雾有可能经由在加工机12产生的微小间隙漏出到加工区域48外。

[0053] 集雾器34是回收加工区域48内的雾的装置。集雾器34设置在加工区域48之外。另外,集雾器34经由管道58与罩30连接。集雾器34通过吸引加工区域48内的空气来回收雾。由此,防止雾漏出到加工区域48外。

[0054] 通过工具16切削加工对象物,在加工区域48内产生微细的切屑作为粉尘。该粉尘与雾同样地,有可能经由在加工机12产生的微小间隙漏出到加工区域48外。集雾器34也可以通过吸引加工区域48内的空气,不仅回收雾,还回收粉尘。由此,也防止粉尘漏出到加工区域48外。

[0055] 集雾器34也可以与冷却剂罐50连接。由此,能够使集雾器34回收的雾作为冷却剂返回冷却剂罐50。

[0056] 在将集雾器34与冷却剂罐50连接的情况下,优选集雾器34与冷却剂罐50经由未图示的过滤装置(过滤器)连接。该过滤装置去除从集雾器34输送到冷却剂罐50的冷却剂中的杂质。若经由过滤装置将集雾器34与冷却剂罐50连接,则能够使清洁的冷却剂从集雾器34返回冷却剂罐50。冷却剂中的杂质例如是与雾一起回收的切屑。

[0057] 控制装置14是控制加工机12、冷却剂供给器32以及集雾器34的计算机。控制装置14例如是数值控制装置。控制装置14的更详细的说明后述。

[0058] 机床10还具备驱动装置82、第一雾传感器84A、第二雾传感器84B、温度传感器86、振动量传感器88以及程序编辑装置90。程序编辑装置90设置于控制装置14。

[0059] 驱动装置82具备多个放大器。多个放大器例如包括主轴电动机21用的放大器、立柱电动机25用的放大器、Y轴电动机47Y用的放大器以及X轴电动机47X用的放大器。此外,以下,在无需区分主轴电动机21、立柱电动机25、Y轴电动机47Y以及X轴电动机47X的情况下,主轴电动机21、立柱电动机25、Y轴电动机47Y以及X轴电动机47X分别也仅记载为电动机MO。另外,以下,在不需要区分编码器23、编码器27以及编码器29的情况下,编码器23、编码器27以及编码器29也仅记载为编码器EN。

[0060] 控制装置14基于加工程序72(后述)向驱动装置82输出用于驱动各电动机MO的指令。驱动装置82基于控制装置14所输出的指令,向各电动机MO供给电力。各电动机MO使用从驱动装置82供给的电力进行驱动。

[0061] 编码器EN根据具备该编码器EN的电动机MO的驱动而输出检测信号。驱动装置82基于从编码器EN供给的检测信号,计算电动机MO的驱动状态与控制装置14的指令的误差。具体而言,例如驱动装置82计算控制装置14所指示的轴49X的旋转量与轴49X的实际的旋转量的误差。驱动装置82调整向电动机MO供给的电力量,以降低该误差。驱动装置82调整向各个电动机MO供给的电力量,以在各个电动机MO中降低该误差。此外,控制装置14也可以计算上述误差。

[0062] 第一雾传感器84A输出与由集雾器34收集的雾的量即雾量MA1对应的检测信号。此外,在本实施方式中,雾的量或雾量更具体而言是雾浓度。

[0063] 第一雾传感器84A设置在加工区域48外。更具体而言,第一雾传感器84A设置在由集雾器34收集的雾的回收路径上。例如,如图1所示,第一雾传感器84A设置于管道58。

[0064] 第二雾传感器84B设置于加工区域48。第二雾传感器84B输出与加工区域48内的雾的滞留量对应的检测信号。只要没有特别说明,上述雾的滞留量在以下的说明中也记载为滞留量MA2。滞留量MA2是滞留在加工区域48内的雾的量。更具体而言,滞留量MA2是加工区域48内的雾浓度。

[0065] 温度传感器86设置于加工区域48。温度传感器86输出与加工区域48内的气温对应的检测信号。

[0066] 振动量传感器88输出与旋转的主轴18的振动量对应的检测信号。主轴18的振动量是主轴18旋转时的主轴18的振动幅度。更严格地说,主轴18的振动量是与主轴18一起旋转的工具16的旋转轴线的振动幅度。

[0067] 振动量传感器88例如包括振动传感器、照相机(图像传感器)等。在振动量传感器

88为振动传感器的情况下,该振动传感器例如设置于主轴18。在主轴18具备振动传感器的情况下,主轴18的振动量例如基于主轴18的振动来计算。

[0068] 在振动量传感器88为照相机的情况下,以主轴18(工具16)位于该照相机的拍摄范围内的方式设置该照相机。优选在该照相机的拍摄范围内包含安装于主轴18的工具16。当使用照相机作为振动量传感器88时,基于该照相机的拍摄数据来计算主轴18的振动量。

[0069] 图2和图3是表示控制装置14(程序编辑装置90)、驱动装置82和多个电动机MO的框图。在图2中示出了使用后述的编辑前程序72A作为加工程序72的情况的例子。在图3中示出了使用后述的编辑后程序72B作为加工程序72的情况的例子。

[0070] 控制装置14具备显示部60、操作部62、存储部64以及运算部66。

[0071] 显示部60是具备显示画面60d的显示装置。显示部60例如是液晶显示装置或OEL(Organic Electro-Luminescence:有机电致发光)显示装置。

[0072] 操作部62是接受操作员对控制装置14的指示的输入装置。操作部62例如包括操作盘62a、触摸面板62b等。触摸面板62b设置于显示画面60d。操作部62(操作盘62a)也可以具备键盘、鼠标等。

[0073] 存储部64能够由未图示的易失性存储器和未图示的非易失性存储器构成。作为易失性存储器,例如可例举RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)。作为非易失性存储器,例如可列举ROM(Read Only Memory,只读存储器)、闪存等。数据等例如能够存储于易失性存储器。程序、数据表、映射(map)等例如能够存储于非易失性存储器。存储部64的至少一部分也可以设置于上述那样的处理器、集成电路等。存储部64存储控制程序70、加工程序72、第一阈值TH1以及第二阈值TH2。

[0074] 控制程序70是用于使控制装置14执行本实施方式的程序编辑方法的程序。程序编辑方法的更详细的说明后述。

[0075] 加工程序72包含用于机床10进行预定的加工的内容。更具体而言,加工程序72包含用于控制加工机12、冷却剂供给器32以及集雾器34的多个控制命令。

[0076] 例如,如上所述,机床10具备用于加工机12对加工对象物进行加工的多个电动机MO。加工程序72包含用于使各电动机MO进行预定的动作的多个控制命令。

[0077] 用于控制集雾器34的多个控制指令例如包括启动命令和停止命令。启动命令是用于启动集雾器34的控制命令。例如,启动命令是在加工机12开始加工后经过了预定时间的情况下使集雾器34启动的命令。停止命令是用于停止集雾器34的控制命令。

[0078] 用于控制冷却剂供给器32的多个控制命令例如包括用于启动冷却剂供给器32(泵56)的控制命令和用于停止冷却剂供给器32(泵56)的控制命令。与集雾器34同样地,冷却剂供给器32也可以根据加工时间的经过或加工的进展来控制。

[0079] 第一阈值TH1例如是即使集雾器34停止,雾也不会漏出到加工区域48外的雾量MA1的上限值。第二阈值TH2例如是即使集雾器34停止,雾也不会漏出到加工区域48外的滞留量MA2的上限值。第一阈值TH1和第二阈值TH2例如基于实验等由操作员等预先确定。操作员等决定的第一阈值TH1和第二阈值TH2例如经由操作部62输入到控制装置14。此外,例如也可以基于从机床10的制造商提供的信息来设定第一阈值TH1和第二阈值TH2。

[0080] 运算部66例如能够由CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)、GPU(Graphics Processing Unit,图形处理单元)等处理器(Processor)构成。即,运算部66能

够由处理电路(Processing Circuitry)构成。

[0081] 运算部66具备加工控制部74和收集器控制部76。通过运算部66执行控制程序70来实现加工控制部74和收集器控制部76。此外,加工控制部74和收集器控制部76的至少一部分也可以通过ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等集成电路来实现。另外,加工控制部74和收集器控制部76的至少一部分也可以由包含分立器件的电子电路构成。

[0082] 加工控制部74根据加工程序72控制加工机12(驱动装置82)和冷却剂供给器32。由此,加工控制部74进行基于加工程序72的预定的加工。例如,加工控制部74基于加工程序72向驱动装置82发出指令。由此,驱动装置82基于加工控制部74的指令来控制多个电动机MO。

[0083] 收集器控制部76基于加工程序72来控制集雾器34。例如,收集器控制部76基于上述的启动指令来控制集雾器34。由此,集雾器34启动。启动后的集雾器34收集加工区域48内的雾。

[0084] 运算部66还具备雾量取得部92、期间检测部94、程序编辑部96、负荷取得部98、温度取得部100、振动量取得部102以及判定部104。负荷取得部98、温度取得部100、振动量取得部102以及判定部104构成程序编辑装置90。通过运算部66执行控制程序70来实现雾量取得部92、期间检测部94、程序编辑部96、负荷取得部98、温度取得部100、振动量取得部102、判定部104。但是,雾量取得部92、期间检测部94、程序编辑部96、负荷取得部98、温度取得部100、振动量取得部102、判定部104的至少一部分也可以由上述集成电路、分立器件等构成。

[0085] 雾量取得部92取得表示雾量MA1的信息。雾量MA1是由集雾器34收集的雾的量。换言之,雾量MA1是被吸出到加工区域48外并朝向集雾器34流动的雾的量。雾量取得部92基于第一雾传感器84A的检测信号,取得表示雾量MA1的信息。存储部64也可以存储表示雾量MA1的该信息。

[0086] 图4是例示雾量MA1的时间转变的第一曲线图。图4的纵轴表示雾量MA1。如上所述,雾量MA1例如是由设置于管道58的第一雾传感器84A检测的雾的量。图4的横轴表示时间。

[0087] 雾量取得部92逐次地取得表示雾量MA1的信息。由此,例如得到图4的曲线图。在图4中示出时间点t1、时间点t2、时间点t3以及预定时间TM。时间点t1表示加工控制部74进行的加工的开始时间点。时间点t2表示加工控制部74进行的加工的结束时间点。时间点t3表示比时间点t2晚预定时间TM的时间点。

[0088] 图4中还示出了工作期间PEA。工作期间PEA是基于加工程序72驱动集雾器34的期间。如图4所示,工作期间PEA是从时间点t1到时间点t3的期间。即,如图4所示,集雾器34在加工控制部74结束加工后也持续预定时间TM地工作。加工控制部74在结束加工后也在预定时间TM内使集雾器34继续工作,由此能够抑制雾的回收不足。

[0089] 期间检测部94检测第一期间PE1。第一期间PE1是雾量MA1小于第一阈值TH1的状态(条件1-1)且集雾器34正在工作(条件1-2)的期间。

[0090] 期间检测部94基于集雾器34的运转状态、雾量MA1以及第一阈值TH1来检测第一期间PE1。集雾器34的运转状态是表示集雾器34是工作还是停止的信息。期间检测部94例如能够基于收集器控制部76进行的控制的履历,取得集雾器34的运转状态。例如,由收集器控制部76执行的控制的履历由存储部64适当地存储。

[0091] 在图4所示的例子中,检测到2个第一期间PE1。为了区分,在图4和以下的说明中,2

个第一期间PE1中的一个也记载为第一期间PE11。与此相对,该2个第一期间PE1中的另一个也记载为第一期间PE12。

[0092] 存储部64也可以存储表示检测出的第一期间PE1的信息。此外,存储部64也可以存储表示工作期间PEA的信息。

[0093] 程序编辑部96基于检测出的第一期间PE1来自动地编辑加工程序72。更具体而言,程序编辑部96自动地编辑加工程序72,使得在时间点t1～时间点t3的期间中的相当于第一期间PE1的期间内,集雾器34不工作。

[0094] 通过由程序编辑部96编辑而得到的加工程序72也记载为编辑后程序72B。与此相对,由程序编辑部96编辑之前的加工程序72也记载为编辑前程序72A。

[0095] 图5是例示雾量MA1的时间转变的第二曲线图。如上所述,雾量MA1例如是由设置于管道58的第一雾传感器84A检测的雾的量。该曲线图的形式以图4的曲线图的形式为准。

[0096] 在执行了编辑后程序72B的情况下,例如得到如图5所示的曲线图。在图5中示出时间点ta、时间点tb以及工作期间PEB。图5中的时间点ta与图4中的时间点ta对应。图4中的时间点ta为小于第一阈值TH1的雾量MA1上升至第一阈值TH1的时间点。图5中的时间点tb对应于图4中的时间点tb。图4中的时间点tb为大于第一阈值TH1的雾量MA1下降至第一阈值TH1的时间点。工作期间PEB表示基于编辑后程序72B驱动集雾器34的期间。

[0097] 工作期间PEB是从时间点ta到时间点tb的期间。从时间点ta到时间点tb的期间是从时间点t1到时间点t3的期间中的一部分。因此,工作期间PEB比工作期间PEA短。通过缩短集雾器34的工作时间,抑制集雾器34的电力消耗。通过抑制集雾器34的电力消耗,也抑制机床10的电力消耗。

[0098] 从时间点t1到时间点t3的期间中的工作期间PEB以外的期间是集雾器34不工作的期间。第一阈值TH1越小,则集雾器34不工作的期间中的雾向加工区域48外的漏出风险越小。

[0099] 另外,如上所述,期间检测部94也可以检测多个第一期间PE1。但是,更优选各第一期间PE1是连续预定时间以上的期间。即,即使是在雾量MA1小于第一阈值TH1的状态下集雾器34进行工作的期间,在该期间为短期间的情况下,也优选不作为第一期间PE1来处理。由此,抑制集雾器34被接通断开的频率增加的情况。其结果,抑制机床10的控制负荷。

[0100] 负荷取得部98取得表示多个电动机MO中的预先决定的至少一个电动机MO的负荷的信息。负荷取得部98基于负荷传感器根据电动机MO的负荷输出的检测信号,取得表示电动机MO的负荷的信息即负荷信息。电动机MO的负荷例如是该电动机MO的耗电量。因此,负荷取得部98也可以取得表示多个电动机MO中的预先决定的至少一个电动机的耗电量的信息作为表示负荷的信息。

[0101] 多个电动机MO各自的耗电量通过上述的驱动装置82,基于各电动机MO所具备的编码器EN的检测信号进行调整。在该情况下,负荷取得部98能够从驱动装置82取得表示各电动机MO的耗电量的信息。用于调整耗电量的各编码器EN作为负荷传感器发挥功能。

[0102] 负荷取得部98在加工控制部74进行加工的期间(时间点t1～时间点t2)逐次地取得负荷信息。存储部64累积地存储负荷取得部98逐次地取得的负荷信息。

[0103] 温度取得部100根据温度传感器86的检测信号,取得表示加工区域48内的温度的信息。温度取得部100在加工控制部74进行加工的期间(时间点t1～时间点t2)逐次地取得

表示温度的信息。存储部64累积地存储表示温度取得部100逐次地取得的温度的信息。

[0104] 振动量取得部102基于振动量传感器88的检测信号,取得表示主轴18的振动量的信息。振动量取得部102在加工控制部74进行加工的期间(时间点t1～时间点t2)逐次地取得表示振动量的信息。存储部64累积地存储表示振动量的信息。

[0105] 判定部104判定在程序编辑部96编辑了加工程序72之后进行的加工中预定条件是否成立。在以下按顺序记载的条件2-1～条件2-4中的至少一个条件成立的情况下,判定部104判定为预定条件成立。

[0106] 条件2-1是第二负荷LO2大于第一负荷LO1。优选的是,在条件2-1中进一步附加第一负荷LO1与第二负荷LO2之差为预定值以上这一条件。

[0107] 第一负荷LO1是基于编辑前程序72A的加工中的负荷。第二负荷LO2是基于编辑后程序72B的加工中的负荷。第一负荷LO1和第二负荷LO2也可以分别是进行加工的期间即加工期间中的预定期間(预定的工序)的负荷。此外,如上所述,负荷是指机床10所具备的多个电动机MO中的预先决定的至少一个电动机MO的负荷(耗电量)。为了判定上述的条件2-1是否成立,判定部104例如将第一负荷LO1的最大值与第二负荷LO2的最大值进行比较。电动机MO的负荷的最大值是指该电动机MO的瞬间最大消耗电力。

[0108] 通过将第一负荷LO1与第二负荷LO2之差为预定值以上的情况加入上述的条件2-1的成立要件,允许第一负荷LO1与第二负荷LO2的误差。通过允许第一负荷LO1与第二负荷LO2的误差,能够防止尽管第一负荷LO1与第二负荷LO2没有大的差别但判定为上述的条件2-1成立的情况。

[0109] 条件2-2是第二温度变化量dT2大于第一温度变化量dT1。优选的是,对条件2-2附加第一温度变化量dT1与第二温度变化量dT2之差为预定值以上这一条件。

[0110] 第一温度变化量dT1是基于编辑前程序72A进行加工时的加工区域48内的温度的变化量。第二温度变化量dT2是基于编辑后程序72B进行加工时的加工区域48内的温度的变化量。第一温度变化量dT1和第二温度变化量dT2分别可以是进行加工的期间即加工期间中的预定期間(预定的工序)中的加工区域48内的温度的变化量。

[0111] 通过将第一温度变化量dT1与第二温度变化量dT2之差为预定值以上的情况加入上述的条件2-2的成立要件,允许第一温度变化量dT1与第二温度变化量dT2的误差。通过允许第一温度变化量dT1与第二温度变化量dT2的误差,能够防止尽管第一温度变化量dT1与第二温度变化量dT2没有大的差别但判定为上述的条件2-2成立的情况。

[0112] 条件2-3是第二振动量RA2大于第一振动量RA1。优选的是,对条件2-3附加第一振动量RA1与第二振动量RA2之差为预定值以上这一条件。

[0113] 第一振动量RA1是基于编辑前程序72A进行加工时的主轴18的振动量。第二振动量RA2是基于编辑后程序72B进行加工时的主轴18的振动量。第一振动量RA1和第二振动量RA2也可以分别是进行加工的期间即加工期间中的预定期间(预定的工序)内的主轴18的振动量。为了判定上述的条件2-3是否成立,判定部104例如将第一振动量RA1的最大值与第二振动量RA2的最大值进行比较。

[0114] 通过将第一振动量RA1与第二振动量RA2之差为预定值以上的情况加入上述的条件2-3的成立要件中,允许第一振动量RA1与第二振动量RA2的误差。通过允许第一振动量RA1与第二振动量RA2的误差,能够防止尽管第一振动量RA1与第二振动量RA2没有大的差别

但判定为上述的条件2-3成立的情况。

[0115] 条件2-4是基于编辑后程序72B进行加工时的第二期间PE2(PE22)比基于编辑前程序72A进行加工时的第二期间PE2(PE21)长。优选的是,对条件2-4附加如下条件:根据编辑前程序72A进行加工时的第二期间PE21与根据编辑后程序72B进行加工时的第二期间PE22之差为预定值以上。

[0116] 第二期间PE2是在加工中滞留量MA2为第二阈值TH2以上的期间。第二期间PE2由期间检测部94基于滞留量MA2和第二阈值TH2来检测。为了检测第二期间PE2而由期间检测部94使用的滞留量MA2是由雾量取得部92基于第二雾传感器84B的检测信号来取得的。另外,第二期间PE2也可以包括从时间点t2(参照图4)到时间点t3(参照图4)的期间中的至少一部分。

[0117] 图6是例示滞留量MA2的时间转变的第一曲线图。图6的纵轴表示滞留量MA2。如上所述,滞留量MA2是滞留于加工区域48的雾的量。图6的横轴表示时间。

[0118] 第二期间PE21是在基于编辑前程序72A进行加工时滞留量MA2为第二阈值TH2以上的期间。在图6中例示了使用编辑前程序72A的情况下的滞留量MA2的时间推移和第二期间PE21。如图6所示,滞留量MA2在加工开始后增加。其理由在于,通过对加工对象物进行加工,在加工区域48产生雾。另外,如图6所示,滞留量MA2在时间点t1以后减少。其理由在于,在时间点t1,集雾器34开始回收加工区域48的雾。

[0119] 此外,图6所示的滞留量MA2从加工刚开始后开始增加,在时间点t1之前的时间点达到第二阈值TH2。但是,根据编辑前程序72A的内容,滞留量MA2在加工结束之前不超过第二阈值TH2(后述的变形例,也参照图15)。该情况下的第二期间PE21的长度为零值。

[0120] 图7是例示滞留量MA2的时间转变的第二曲线图。该曲线图的形式以图6的曲线图的形式为准。

[0121] 第二期间PE22是在基于编辑后程序72B进行加工时滞留量MA2为第二阈值TH2以上的期间。在图7中例示了使用编辑后程序72B的情况下的滞留量MA2的时间推移和第二期间PE22。图7的滞留量MA2与图6的情况同样地在加工开始后增加。其理由在于,通过对加工对象物进行加工,在加工区域48产生雾。另外,如图7所示,滞留量MA2在时间点t1～时间点ta的期间也增加。其理由在于,通过编辑加工程序72,在时间点t1～时间点ta的期间,集雾器34不工作。如图7所示,滞留量MA2在时间点ta以后减少。

[0122] 通过将第二期间PE21与第二期间PE22之差为预定值以上的情况加入到上述条件2-4的成立要件中,允许第二期间PE21与第二期间PE22的误差。通过允许第二期间PE21与第二期间PE22的误差,防止在第二期间PE21与第二期间PE22相差不大的情况下判定为上述的条件2-4成立。

[0123] 优选的是,第二期间PE2为持续预定时间以上的期间。即,即使在滞留量MA2为第二阈值TH2以上的情况下,在该期间为短期间的情况下也优选不作为第二期间PE2来处理。

[0124] 在以上的条件2-1～条件2-4中的至少一个条件成立的情况下,程序编辑部96使加工程序72返回编辑前的状态。即,在判定部104判定为预定条件成立的情况下,程序编辑部96将加工时使用的加工程序72从编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。

[0125] 在预定条件成立的情况下,将加工时使用的加工程序72从编辑后程序72B返回到编辑前程序72A的理由如下。

[0126] 在执行加工时,加工区域48内的空气被伴随加工而产生的热加热。通过集雾器34工作,加工区域48内的被加热的空气与雾一起向加工区域48外排出。即,集雾器34不仅起到回收雾的作用,还起到对加工区域48进行换气的作用。

[0127] 程序编辑部96编辑加工程序72,由此缩短集雾器34的工作期间。若集雾器34的工作期间缩短,则集雾器34的电力消耗如上述那样被抑制,但热容易蓄积在加工区域48内。

[0128] 加工区域48内的热使加工机12所具备的物品、设备热膨胀。例如,加工区域48内的热使加工对象物、工具16等热膨胀。由于加工对象物、工具16等热膨胀,工具16向加工对象物的咬入方式变动。由于工具16向加工对象物的咬入方式发生变动,所以加工机12所具备的多个电动机MO的耗电量发生变动。由于多个电动机MO的耗电量发生变动,其结果是,基于编辑后程序72B执行加工时的机床10的耗电量有可能比基于编辑前程序72A执行加工时的机床10的耗电量大。另外,由于加工对象物、工具16等热膨胀,加工精度变动。

[0129] 基于以上的理由,在上述的条件2-1、条件2-2等成立的情况下,使用编辑前程序72A进行加工与使用编辑后程序72B进行加工相比,能够抑制机床10的电力消耗的可能性高。因此,在本实施方式中,在上述的条件2-1、条件2-2等成立的情况下,将加工时使用的加工程序72从编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。

[0130] 另外,切削负荷的变动也影响主轴18的振动量。因此,在本实施方式中,在上述的条件2-3成立的情况下,也将加工时使用的加工程序72从编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。

[0131] 并且,在加工区域48内滞留有雾的情况下,与在加工区域48内没有雾的情况相比,热容易滞留在加工区域48内。另外,滞留量MA2的上升使雾漏出到加工区域48外的风险增大。基于此,在本实施方式中,在上述的条件2-4成立的情况下,也使编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。

[0132] 图8是例示实施方式的程序编辑方法的流程图。

[0133] 程序编辑装置90能够执行例如图8所例示的程序编辑方法。该程序编辑方法包括雾量取得步骤S1、第一滞留量取得步骤S2、第一负荷取得步骤S3、第一温度变化取得步骤S4以及第一振动量取得步骤S5。另外,该程序编辑方法还包括第一期间检测步骤(期间检测步骤)S6、第一滞留期间检测步骤S7以及程序编辑步骤S8。从雾量取得步骤S1到第一滞留期间检测步骤S7的执行顺序也可以适当变更。但是,第一期间检测步骤S6在雾量取得步骤S1之后执行。另外,第一滞留期间检测步骤S7在第一滞留量取得步骤S2之后执行。

[0134] 在雾量取得步骤S1中,雾量取得部92基于第一雾传感器84A的检测信号取得雾量MA1。雾量取得部92取得基于编辑前程序72A的工作期间PEA的雾量MA1。

[0135] 在第一滞留量取得步骤S2中,雾量取得部92基于第二雾传感器84B的检测信号取得滞留量MA2。雾量取得部92取得基于编辑前程序72A控制集雾器34的情况下的从时间点t1到时间点t3的期间的滞留量MA2。

[0136] 在第一负荷取得步骤S3中,负荷取得部98取得多个电动机MO中的至少一个电动机的负荷(第一负荷LO1)。如上所述,负荷例如是电动机MO的耗电量。

[0137] 在第一温度变化取得步骤S4中,温度取得部100基于温度传感器86的检测信号来取得加工区域48内的温度变化量(第一温度变化量dT1)。

[0138] 在第一振动量取得步骤S5中,振动量取得部102基于振动量传感器88的检测信号,

取得主轴18的振动量(第一振动量RA1)。

[0139] 在第一期间检测步骤S6中,期间检测部94基于在雾量取得步骤S1中取得的雾量MA1来检测第一期间PE1。

[0140] 在第一滞留期间检测步骤S7中,期间检测部94基于在第一滞留量取得步骤S2中取得的滞留量MA2来检测第二期间PE21。

[0141] 在程序编辑步骤S8中,程序编辑部96根据第一期间PE1对编辑前程序72A进行自动编辑。程序编辑部96对编辑前程序72A进行编辑,以使在雾量MA1小于第一阈值TH1的状态下集雾器34不工作。由此,程序编辑部96制作编辑后程序72B。

[0142] 图8所示的程序编辑方法还包括第二滞留量取得步骤S9、第二负荷取得步骤S10、第二温度变化取得步骤S11、第二振动量取得步骤S12以及第二滞留期间检测步骤S13。此外,该程序编辑方法还包括判定步骤S14和恢复步骤S15。

[0143] 在第二滞留量取得步骤S9中,雾量取得部92基于第二雾传感器84B的检测信号来取得滞留量MA2。雾量取得部92取得基于编辑后程序72B控制集雾器34时的从时间点t1到时间点t3的期间的滞留量MA2。

[0144] 在第二负荷取得步骤S10中,负荷取得部98取得多个电动机MO中的至少一个电动机的负荷(第二负荷LO2)。

[0145] 在第二温度变化取得步骤S11中,温度取得部100基于温度传感器86的检测信号来取得加工区域48内的温度变化量(第二温度变化量dT2)。

[0146] 在第二振动量取得步骤S12中,振动量取得部102基于振动量传感器88的检测信号来取得主轴18的振动量(第二振动量RA2)。

[0147] 在第二滞留期间检测步骤S13中,期间检测部94基于在第二滞留量取得步骤S9中取得的滞留量MA2来检测第二期间PE22。

[0148] 图9是例示判定步骤S14的流程图。

[0149] 在判定步骤S14中,判定部104判定预定条件是否成立。判定步骤S14包括负荷判定步骤S141、温度变化判定步骤S142、振动量判定步骤S143以及滞留期间判定步骤S144。负荷判定步骤S141、温度变化判定步骤S142、振动量判定步骤S143、滞留期间判定步骤S144的顺序不同。

[0150] 在负荷判定步骤S141中,判定部104判定第二负荷LO2是否大于第一负荷LO1。

[0151] 在温度变化判定步骤S142中,判定部104判定第二温度变化量dT2是否大于第一温度变化量dT1。

[0152] 在振动量判定步骤S143中,判定部104判定第二振动量RA2是否大于第一振动量RA1。

[0153] 在滞留期间判定步骤S144中,判定部104判定基于编辑后程序72B的第二期间PE22是否比基于编辑前程序72A的第二期间PE21长。

[0154] 在负荷判定步骤S141、温度变化判定步骤S142、振动量判定步骤S143、滞留期间判定步骤S144全部判定结果为“否”的情况下,判定部104判定为预定条件不成立(S14:否)。此时,程序编辑装置90结束程序编辑方法。

[0155] 在负荷判定步骤S141、温度变化判定步骤S142、振动量判定步骤S143和滞留期间判定步骤S144中的至少一个中判定结果为“是”的情况下,判定部104判定为预定条件成立

(图8的S14:是)。在该情况下,程序编辑部96在判定步骤S14之后开始恢复步骤S15。

[0156] 在恢复步骤S15中,程序编辑部96使编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。当恢复步骤S15结束时,程序编辑装置90结束程序编辑方法。

[0157] 根据本实施方式,程序编辑部96对编辑前程序72A进行编辑,以抑制集雾器34的消耗电力。由此,获得编辑后程序72B。通过使用编辑后程序72B,控制装置14能够抑制集雾器34的消耗电力。

[0158] 但是,尽管使用编辑后程序72B,也可能产生无法抑制机床10整体的消耗电力的情况。因此,在本实施方式中,在上述的条件2-1～条件2-4中的任一条件成立的情况下,程序编辑部96使编辑后程序72B返回到编辑前程序72A。由此,能够抑制机床10整体的消耗电力。

[0159] [变形例]

[0160] 以下,记载上述实施方式的变形例。但是,在以下的说明中适当省略与上述实施方式重复的说明。只要没有特别说明,对在上述实施方式中已说明的要素标注与上述实施方式相同的参照符号。

[0161] (变形例1)

[0162] 图10是变形例1的机床10(10A)的示意图。

[0163] 机床10A还具备副控制装置78。

[0164] 副控制装置78是与控制装置14不同的计算机。副控制装置78例如具备处理器和存储器。副控制装置78也可以具备集成电路、分立器件等。

[0165] 在控制装置14停止的情况下,副控制装置78代替收集器控制部76而控制集雾器34。因此,即使在控制装置14停止的情况下,集雾器34也由副控制装置78与实施方式同样地控制。

[0166] 例如,在收集器控制部76使集雾器34停止之前控制装置14的主电源被断开的情况下,副控制装置78能够代替控制装置14而使集雾器34停止。

[0167] 另外,优选副控制装置78和控制装置14适当通信,共享集雾器34的控制所需的数据。例如,副控制装置78与控制装置14共享加工的进展。由此,副控制装置78可以顺利地接管由收集器控制部76执行的控制。根据本变形例,即使在控制装置14停止之后,也能够通过副控制装置78继续进行集雾器34的控制。

[0168] (变形例2)

[0169] 图11是变形例2的控制装置14(14B)的框图。

[0170] 控制装置14B还具备预备电源部68。

[0171] 预备电源部68是与控制装置14B的主电源不同的电源。预备电源部68例如包括电池。预备电源部68内置于控制装置14B。但是,预备电源部68也可以作为控制装置14B的外部电源而设置于机床10。此外,省略控制装置14B的主电源的图示。

[0172] 在集雾器34的工作期间,控制装置14B的主电源被断开的情况下,预备电源部68向控制装置14B的各部供给电力。由此,收集器控制部76即使在主电源被断开之后,也能够继续进行集雾器34的控制。

[0173] 例如,在收集器控制部76使集雾器34停止之前,控制装置14B的主电源可能被断开。在这样的情况下,通过从预备电源部68供给电力,收集器控制部76即使在控制装置14B的主电源被断开之后也能够使集雾器34自动停止。由此,抑制集雾器34无谓地消耗电力。

[0174] (变形例3)

[0175] 图12是变形例3的控制装置14(14C)的框图。

[0176] 控制装置14C还具备警报输出部80。

[0177] 当机床10发生异常时,警报输出部80输出警报。例如,机床10适当具备用于检测主轴18、主轴头20、工作台驱动部28等各部位的故障的未图示的传感器。警报输出部80基于传感器输出的信号来判定机床10是否发生了故障。在检测到机床10的各部位的故障的情况下,警报输出部80例如经由显示部60向操作员通知发生了故障。

[0178] 在加工开始前,警报输出部80输出了警报的情况下,加工控制部74在警报的原因消除之前不开始加工。另外,在加工开始后,警报输出部80输出了警报的情况下,加工控制部74中断基于加工程序72的加工,直到警报的原因被消除为止。

[0179] 另外,在警报输出部80输出了警报的情况下,无论加工程序72的内容如何,收集器控制部76都禁止集雾器34的工作,直到警报的原因被消除为止。在输出警报的时间点集雾器34处于工作中的情况下,无论加工程序72的内容如何,收集器控制部76都使集雾器34停止。

[0180] 根据本变形例,防止集雾器34在机床10发生了异常的情况下工作。

[0181] (变形例4)

[0182] 图13是变形例4的程序编辑装置90(90D)的框图。

[0183] 程序编辑装置90D还具备通信控制部106。

[0184] 通信控制部106在程序编辑部96编辑了编辑前程序72A的情况下,与其他机床(10)进行通信,将程序编辑部96进行的编辑内容发送到该其他机床。

[0185] 例如,多个机床10各自的存储部64存储有编辑前程序72A。多个机床10中的至少一个具备程序编辑装置90D。在具备该程序编辑装置90D的机床10中,编辑前程序72A被编辑。在这样的情况下,通信控制部106将编辑后的编辑后程序72B发送到其他机床10。此外,有时存在多个能够接收编辑后程序72B的机床10。在该情况下,通信控制部106优选向能够接收编辑后程序72B的所有机床10发送编辑后程序72B。

[0186] 根据本变形例,不仅是具备程序编辑装置90D的机床10,与该机床10不同的机床(10)也能够使用编辑后程序72B。即,也能够抑制具备程序编辑装置90D的机床10以外的机床(10)的消耗电力。

[0187] (变形例5)

[0188] 图14是例示变形例5的程序编辑方法的流程图。

[0189] 图14的判定步骤S14至少包括滞留期间判定步骤S144。另外,图14的程序编辑方法还包括程序重新编辑步骤S16。程序重新编辑步骤S16在恢复步骤S15之后开始。

[0190] 在程序重新编辑步骤S16中,程序编辑部96对编辑前程序72A进行编辑,以使集雾器34在第一期间PE1不工作。

[0191] 但是,程序编辑部96对编辑前程序72A进行编辑,以使集雾器34在第二期间PE22工作。在存在第一期间PE1与第二期间PE22的重复期间的情况下,程序编辑部96对编辑前程序72A进行编辑,以使集雾器34在该重复期间工作。

[0192] 程序编辑部96例如像以下使用图15、图16所说明的那样,对编辑前程序72A进行编辑。

[0193] 图15是例示滞留量MA2的时间转变的第三曲线图。图16是例示滞留量MA2的时间转变的第四曲线图。图15、图16各自的曲线图的形式以图6的曲线图的形式为准。

[0194] 在图15中例示了使用编辑前程序72A的情况下的滞留量MA2的推移。图15的滞留量MA2被省略了一部分,但在从加工的开始时间点(原点)到时间点t3的期间,不超过第二阈值TH2。与此相对,在图16中例示了使用编辑后程序72B的情况下的滞留量MA2的推移。另外,图16的编辑后程序72B是通过程序编辑部96编辑图15的编辑前程序72A而获得的。

[0195] 图16的滞留量MA2在时间点t1与时间点ta之间的时间点tc达到第二阈值TH2。另外,图16的滞留量MA2在时间点ta后的时间点td变得小于第二阈值TH2。在该情况下,图16的第二期间PE22是时间点tc～时间点td的期间。

[0196] 在上述情况下,判定部104判定为第二期间PE22的长度比第二期间PE21的长度(零)长。另外,程序编辑部96编辑加工程序72,使得不仅在工作期间PEB,在时间点tc～时间点ta的期间也使集雾器34工作。

[0197] 在该情况下,得到使集雾器34在时间点tc～时间点t3的期间驱动的加工程序72。时间点tc～时间点t3的期间比工作期间PEA短。因此,在使用通过程序重新编辑步骤S16得到的加工程序72的情况下,与使用编辑前程序72A的情况相比,能够抑制集雾器34的消耗电力。而且,也能够抑制滞留量MA2超过第二阈值TH2。

[0198] 这样,根据本变形例,得到不仅能够抑制集雾器34的消耗电力,还能够抑制滞留量MA2超过第二阈值TH2的加工程序72。

[0199] 此外,在程序重新编辑步骤S16中,程序编辑部96也可以将使集雾器34启动的时间点设定为比时间点tc提前了预定时间的时间点。由此,滞留量MA2达到第二阈值TH2的风险降低。在该情况下,预定时间例如在时间点t1～时间点tc的时间差的范围内决定。

[0200] 另外,判定步骤S14所包含的一部分步骤从图14的流程图中省略。具体而言,从图14的流程图中省略了负荷判定步骤S141～振动量判定步骤S143。但是,本变形例的程序编辑方法也可以包含负荷判定步骤S141～振动量判定步骤S143中的至少一个。在该情况下,本变形例的程序编辑方法还适当包括第一负荷取得步骤S3～第一振动量取得步骤S5、第二负荷取得步骤S10～第二振动量取得步骤S12。但是,即使在负荷判定步骤S141～振动量判定步骤S143的至少一个判定结果为“是”的情况下,也进行滞留期间判定步骤S144。

[0201] (多个变形例的组合)

[0202] 上述的多个变形例也可以在不矛盾的范围内适当组合。

[0203] [变形实施方式]

[0204] 本发明不限于上述的公开,能够在不脱离本发明的主旨的情况下采用各种结构。

[0205] 例如,根据实施方式,第一雾传感器84A设置于管道58,但并不限定于此。第一雾传感器84A也可以设置在集雾器34的雾吸入口(集雾器34与管道58的连结部)。

[0206] 另外,例如,第一雾传感器84A也可以设置于加工区域48。在该情况下,第一雾传感器84A也可以兼具第二雾传感器84B的作用。

[0207] 另外,例如,驱动装置82的至少一部分也可以设置于控制装置14。

[0208] 另外,例如加工程序72所包含的启动命令也可以是在加工的进展程度达到了预定的工序的情况下使集雾器34启动的命令。加工程序72所包含的停止命令也可以是在加工的进展程度达到了预定的工序的情况下使集雾器34启动的命令。

[0209] 另外,例如,负荷取得部98也可以计算多个电动机MO中的至少一个电动机的耗电量。在该情况下,多个编码器EN中的至少一个的编码器EN不仅可以向驱动装置82输入检测信号,也可以向控制装置14输入检测信号。

[0210] 根据实施方式,期间检测部94为了检测第一期间PE1,从收集器控制部76取得集雾器34的运转状态。但是,期间检测部94也可以基于加工程序72预先检测工作期间PEA。在该情况下,期间检测部94也可以使用检测到的工作期间PEA,进一步检测第一期间PE1。

[0211] 另外,例如,加工结束后集雾器34回收雾的期间(图4的时间点t2～时间点t3)也可以从第一期间PE1的可检测范围排除。例如,期间检测部94也可以不检测图4所例示的第一期间PE12。由此,在时间点t2～时间点t3的期间,集雾器34可靠地工作。其结果,能够更可靠地防止加工结束后的雾的回收不足。基于与此相同的理由,程序编辑部96也可以无论期间检测部94的检测结果如何,都将加工结束后集雾器34回收雾的期间从编辑对象中排除。

[0212] 根据实施方式,判定部104为了判定上述条件2-1是否成立,将第一负荷LO1的最大值和第二负荷LO2的最大值进行比较。但是,上述条件2-1是否成立的判定方法并不限定于第一负荷LO1的最大值与第二负荷LO2的最大值的比较。例如,判定部104为了判定上述条件2-1是否成立,也可以将第一负荷LO1的平均值与第二负荷LO2的平均值进行比较。电动机MO的负荷的平均值是指该电动机MO的平均消耗电力。

[0213] 根据实施方式,判定部104为了判定上述条件2-3是否成立,将第一振动量RA1的最大值和第二振动量RA2的最大值进行比较。但是,上述条件2-3是否成立的判定方法并不限定于第一振动量RA1的最大值与第二振动量RA2的最大值的比较。例如,判定部104为了判定上述条件2-3是否成立,也可以比较第一振动量RA1的平均值和第二振动量RA2的平均值。

[0214] 多个电动机MO中的至少一个电动机也可以具备转矩传感器。该转矩传感器输出与对应的电动机MO的输出转矩对应的检测信号。负荷取得部98也可以取得该电动机MO的输出转矩作为电动机MO的负荷。在该情况下,转矩传感器作为负荷传感器发挥功能。

[0215] 多个电动机MO中的至少一个电动机也可以具备电流传感器。该电流传感器输出与对应的电动机MO的驱动电流对应的检测信号。负荷取得部98也可以取得该电动机MO的驱动电流作为电动机MO的负荷。在该情况下,电流传感器作为负荷传感器发挥功能。

[0216] 也可以从程序编辑装置90中省略负荷取得部98、温度取得部100以及振动量取得部102中的至少一个。在该情况下,判定部104使用电动机MO的负荷(耗电量)、加工区域48内的温度以及主轴18的振动量中的至少一个来判定预定条件是否成立。

[0217] 也可以从程序编辑装置90中省略判定部104。在该情况下,不仅从程序编辑装置90中省略判定部104,还可以省略负荷取得部98、温度取得部100、振动量取得部102的全部。

[0218] 冷却剂的排出方式并不限定于实施方式。冷却剂例如也可以使用中心直通方式排出。在该情况下,冷却剂供给器32向主轴18供给冷却剂。另外,冷却剂也可以沿着罩30(加工区域48)的内壁流动。

[0219] 另外,例如,加工机12也可以还具备用于回收落到工作台26的下方的冷却剂的未图示的回收部件。该回收部件例如是台座24所具备的油盘。供给到加工区域48的冷却剂中的一部分不成为雾,落到工作台26的下方的位置。根据本变形例,能够回收落到工作台26的下方的冷却剂。回收的冷却剂也可以返回到冷却剂罐50。由此,冷却剂供给器32能够再利用所回收的冷却剂。在此,优选在回收部件与冷却剂罐50之间配置过滤装置(过滤器)。由此,

能够使清洁的冷却剂返回冷却剂罐50。

[0220] 根据实施方式,多个电动机MO分别为旋转型电动机,但并不限定于此。至少一个电动机MO也可以是直动型电动机(线性电动机)。例如,立柱电动机25、X轴电动机47X以及Y轴电动机47Y中的至少一个也可以是线性电动机。在立柱电动机25是线性电动机的情况下,编码器27是线性编码器。在X轴电动机47X为线性电动机的情况下,编码器29X为线性编码器。在Y轴电动机47Y为线性电动机的情况下,编码器29Y为线性编码器。

[0221] 通信控制部106也可以向能够接收编辑后程序72B的多个机床10中的至少一个发送编辑后程序72B。换言之,通信控制部106也可以不向能够接收编辑后程序72B的多个机床10的全部发送编辑后程序72B。

[0222] 通信控制部106也可以设置于与程序编辑装置90D分开的电子装置。该分开的电子装置例如是能够外置于程序编辑装置90的通信控制装置。该通信控制装置通过外置于程序编辑装置90,向程序编辑装置90提供通信控制部106的功能。

[0223] 变形例5的程序编辑部96也可以基于第二期间PE22对编辑后程序72B进行编辑。在该情况下,程序编辑部96对编辑后程序72B进行编辑,以使集雾器34在第二期间PE22内工作。在该情况下,省略恢复步骤S15。

[0224] [基于公开能够掌握的发明]

[0225] 以下,记载基于上述公开而能够掌握的发明。

[0226] <第一发明>

[0227] 第一发明是一种程序编辑装置(90),其对用于控制机床(10)的集雾器的工作的加工程序(72)进行编辑,该机床(10)具备对加工对象物进行加工的加工机(12)和收集存在于所述加工机的加工区域(48)的雾的集雾器(34),其中,所述程序编辑装置(90)具备:雾量取得部(92),其基于第一雾传感器(84A)的检测信号来取得由所述集雾器收集的雾量(MA1);期间检测部(94),其检测所述集雾器在所述雾量小于第一阈值(TH1)的状态下工作的第一期间(PE1);以及程序编辑部(96),其自动地编辑所述加工程序,使得所述集雾器在所述第一期间中不工作。

[0228] 由此,能够抑制具备加工机和集雾器的机床的消耗电力。

[0229] 在上述的程序编辑装置中,所述雾量取得部基于配置于管道(58)的所述第一雾传感器的检测信号来取得所述雾量。

[0230] 在上述的程序编辑装置中,所述加工程序包含用于所述机床进行预定的加工的内容,并且所述机床基于所述加工程序进行所述预定的加工,所述程序编辑装置还具备:判定部(104),其判定在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中预定条件是否成立,在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中所述预定条件成立的情况下,所述程序编辑部使所述加工程序返回到编辑前的状态。

[0231] 在上述的程序编辑装置中,所述机床具备用于进行加工的多个电动机(MO),所述程序编辑装置具备:负荷取得部(98),其基于负荷传感器(EN)的检测信号来取得预先决定的至少一个所述电动机的负荷,在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述负荷大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述负荷的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

[0232] 在上述的程序编辑装置中,具备:温度取得部(100),其基于温度传感器(86)的检

测信号来取得所述加工区域内的温度,在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述温度的变化量大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述温度的变化量的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

[0233] 在上述的程序编辑装置中,具备:振动量取得部(102),其基于振动量检测传感器(88)的检测信号来取得所述加工机的主轴(18)的振动量,在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述振动量大于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述振动量的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

[0234] 在上述的程序编辑装置中,所述雾量取得部还基于第二雾传感器(84B)的检测信号来取得所述加工区域内的雾的滞留量(MA2),所述期间检测部还检测所述滞留量变为第二阈值(TH2)以上的第二期间(PE2),在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述第二期间长于所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述第二期间的情况下,所述判定部判定为所述预定条件成立。

[0235] 在上述的程序编辑装置中,所述雾量取得部还基于第二雾传感器(84B)的检测信号来取得所述加工区域内的雾的滞留量(MA2),所述期间检测部还检测所述滞留量变为第二阈值(TH2)以上的第二期间(PE2),在所述程序编辑部编辑了所述加工程序之后进行的所述预定的加工中的所述第二期间比所述程序编辑部编辑所述加工程序之前进行的所述预定的加工中的所述第二期间长的情况下,所述程序编辑部基于所述第二期间来编辑所述加工程序。

[0236] 在上述的程序编辑装置中,所述雾量取得部基于配置在所述加工区域内的所述第二雾传感器的检测信号来取得所述滞留量。

[0237] 在上述的程序编辑装置中,所述程序编辑装置还具备:通信控制部(106),其在由所述程序编辑部编辑了所述加工程序的情况下,将编辑后的所述加工程序发送给其他所述机床。

[0238] <第二发明>

[0239] 第二发明是一种机床(10),具备所述的程序编辑装置、所述加工机以及所述集雾器,所述机床还具备:控制装置(14),其基于所述加工程序来控制所述加工机和所述集雾器。

[0240] 由此,能够抑制机床的消耗电力。

[0241] 在上述的机床中,所述程序编辑装置设置于所述控制装置。

[0242] 在上述的机床中,还具备:副控制装置(78),其在所述控制装置停止的情况下,代替所述控制装置来控制所述集雾器。由此,即使在控制装置停止的情况下,也进行集雾器的自动控制。

[0243] <第三发明>

[0244] 第三发明是一种程序编辑方法,对用于控制机床(10)的集雾器的工作的加工程序(72)进行编辑,该机床(10)具备对加工对象物进行加工的加工机(12)和收集存在于所述加工机的加工区域(48)的雾的集雾器(34),其中,所述程序编辑方法包含如下步骤:雾量取得步骤(S1),基于第一雾传感器(84A)的检测信号来取得由所述集雾器收集的雾量(MA1);第

一期间检测步骤(S6),检测所述集雾器在所述雾量小于第一阈值(TH1)的状态下工作的第一期间(PE1);以及程序编辑步骤(S8),由计算机自动地编辑所述加工程序,使得所述集雾器在所述第一期间中不工作。

[0245] 由此,能够抑制具备加工机和集雾器的机床的消耗电力。

[0246] 附图标记说明

[0247] 10、10A…机床

[0248] 12…加工机

[0249] 14、14B、14C…控制装置

[0250] 18…主轴

[0251] 34…集雾器

[0252] 48…加工区域

[0253] 72…加工程序

[0254] 78…副控制装置

[0255] 84A…第一雾传感器

[0256] 84B…第二雾传感器

[0257] 86…温度传感器

[0258] 88…振动量传感器

[0259] 90、90D…程序编辑装置

[0260] 92…雾量取得部

[0261] 94…期间检测部

[0262] 96…程序编辑部

[0263] 98…负荷取得部

[0264] 100…温度取得部

[0265] 102…振动量取得部

[0266] 104…判定部

[0267] 106…通信控制部

[0268] EN…编码器(负荷传感器)

[0269] MA1…雾量

[0270] MA2…滞留量

[0271] MO…电动机

[0272] PE1…第一期间

[0273] PE2…第二期间

[0274] TH1…第一阈值

[0275] TH2…第二阈值。

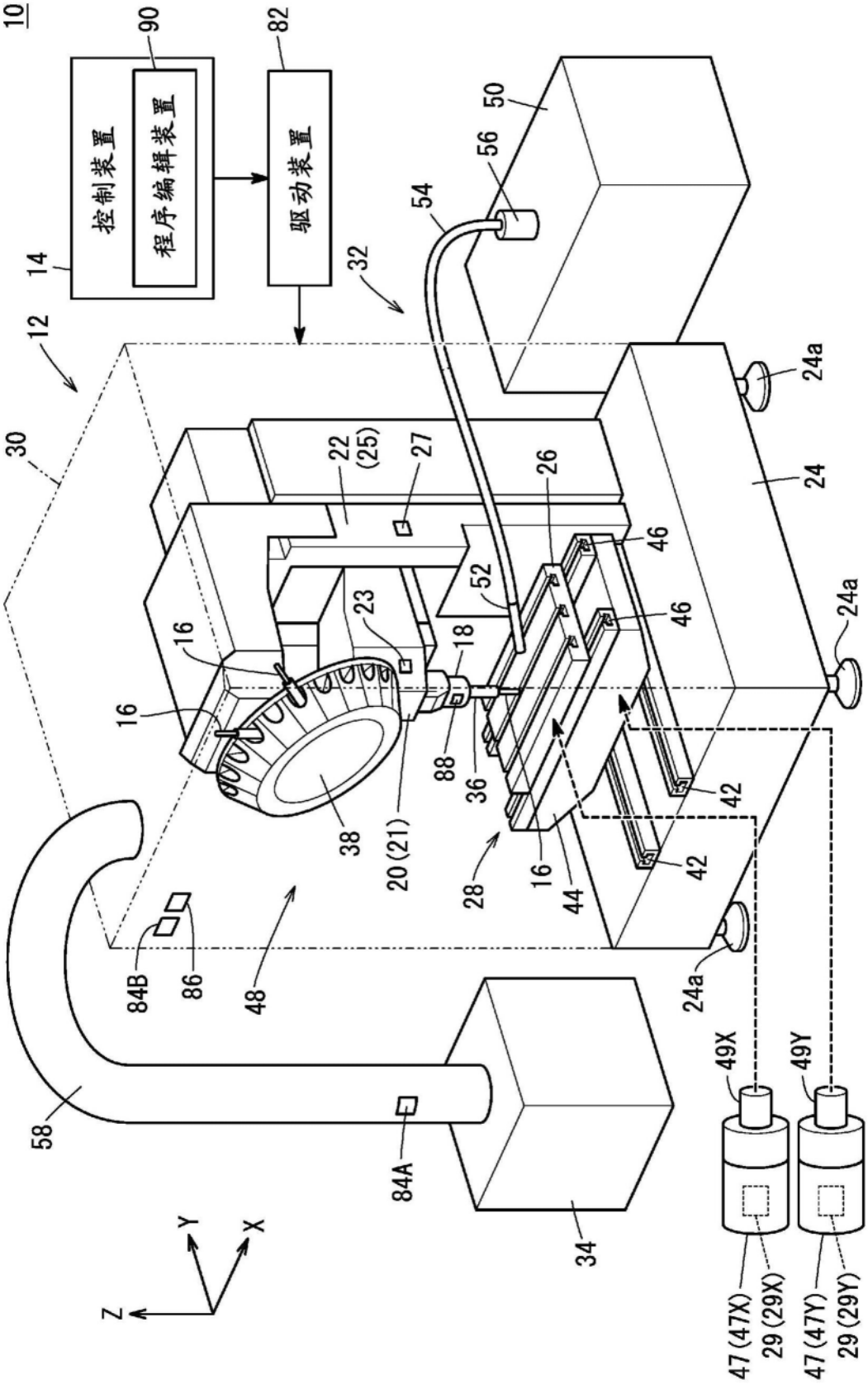

10
90
82
控制装置
程序编辑装置
驱动装置
14
12
32
50
56
54
30
22
(25)
27
26
24
24a
46
52
23
16
18
88
36
38
20(21)
28
44
42
48
84B
86
58
84A
34
49X
49Y
47(47X)
29(29X)
47(47Y)
29(29Y)
Y
X
Z

图1

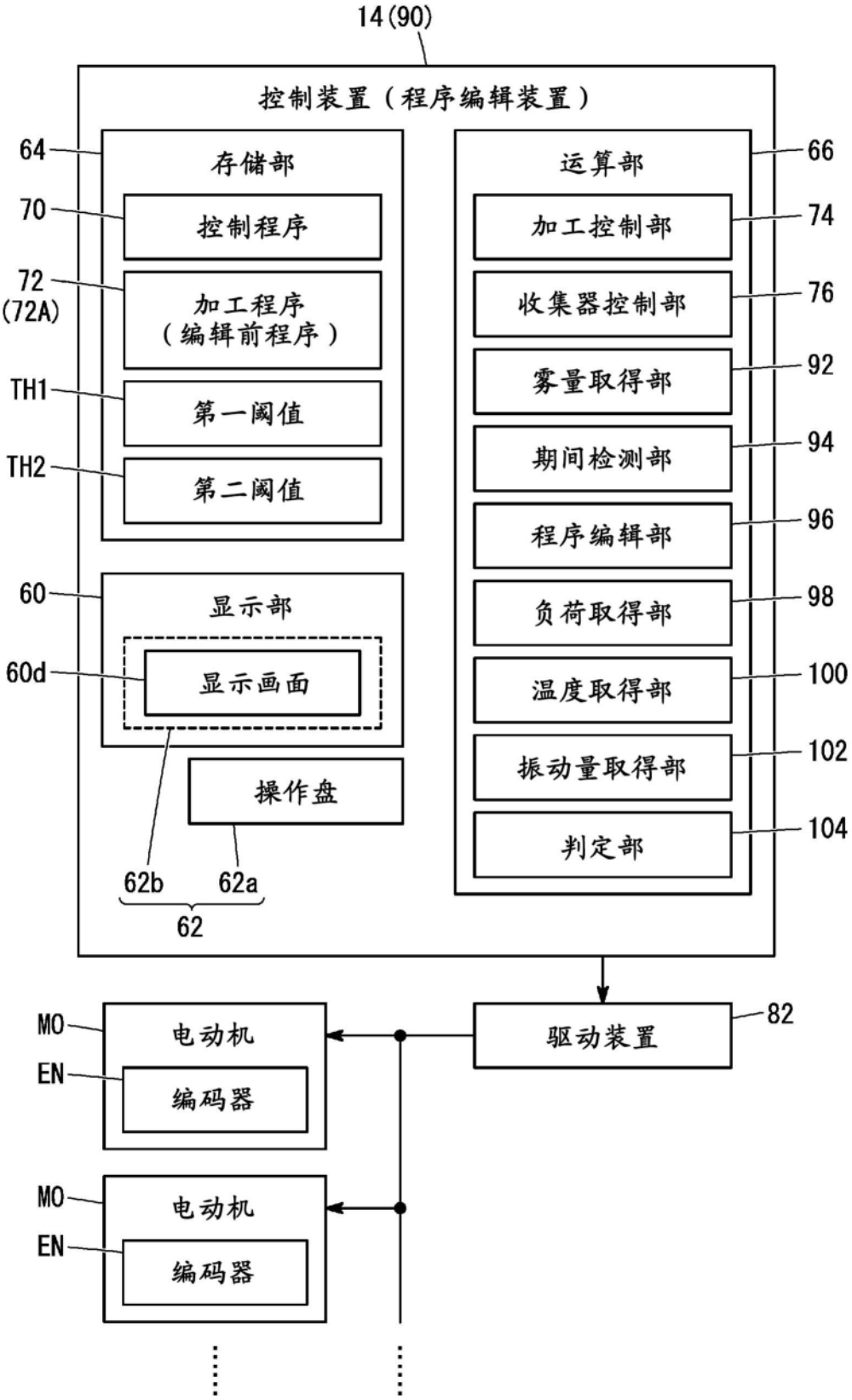

14(90)
控制装置（程序编辑装置）
64
存储部
70
控制程序
72
(72A)
加工程序
（编辑前程序）
TH1
第一阈值
TH2
第二阈值
60
显示部
60d
显示画面
操作盘
62b
62a
62
66
运算部
74
加工控制部
76
收集器控制部
92
雾量取得部
94
期间检测部
96
程序编辑部
98
负荷取得部
100
温度取得部
102
振动量取得部
104
判定部
82
驱动装置
MO
电动机
EN
编码器
MO
电动机
EN
编码器

图2

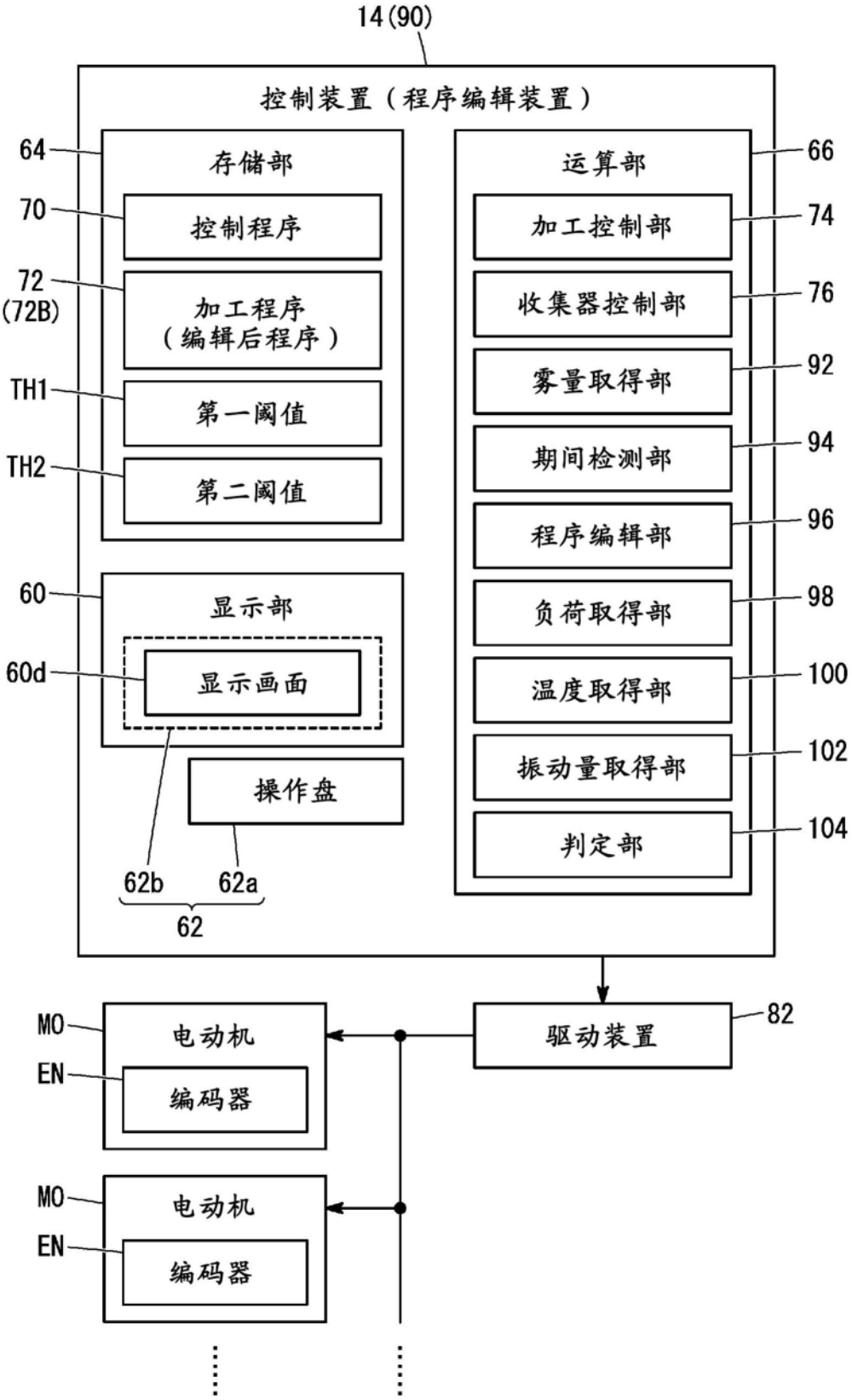

14(90)
控制装置（程序编辑装置）
64
存储部
70
控制程序
72
(72B)
加工程序
（编辑后程序）
TH1
第一阈值
TH2
第二阈值
60
显示部
60d
显示画面
操作盘
62b
62a
62
66
运算部
74
加工控制部
76
收集器控制部
92
雾量取得部
94
期间检测部
96
程序编辑部
98
负荷取得部
100
温度取得部
102
振动量取得部
104
判定部
82
驱动装置
MO
电动机
EN
编码器
MO
电动机
EN
编码器

图3

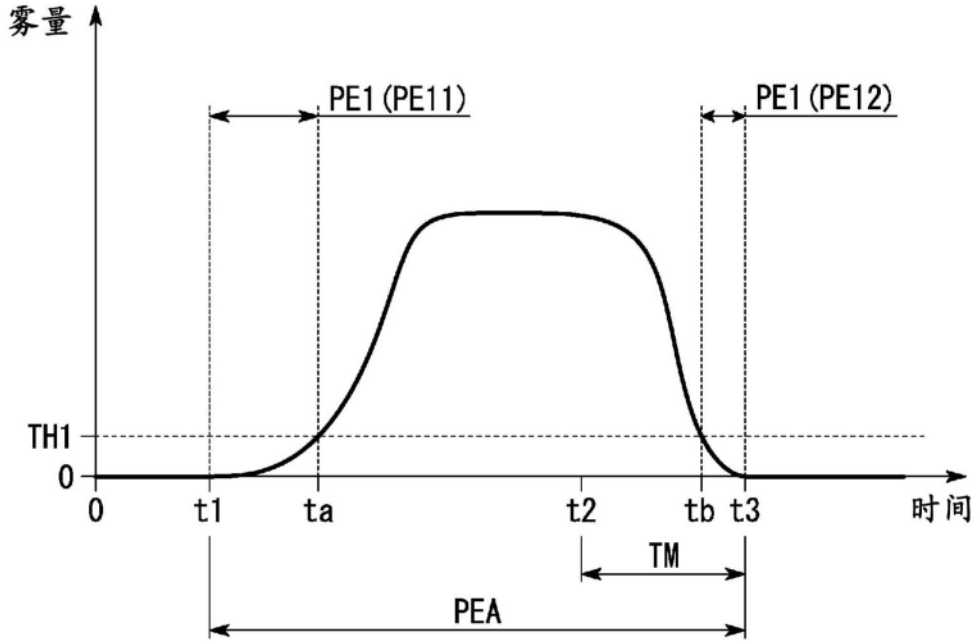

雾量
PE1(PE11)
PE1(PE12)
TH1
0
0
t1
ta
t2
tb
t3
时间
TM
PEA

图4

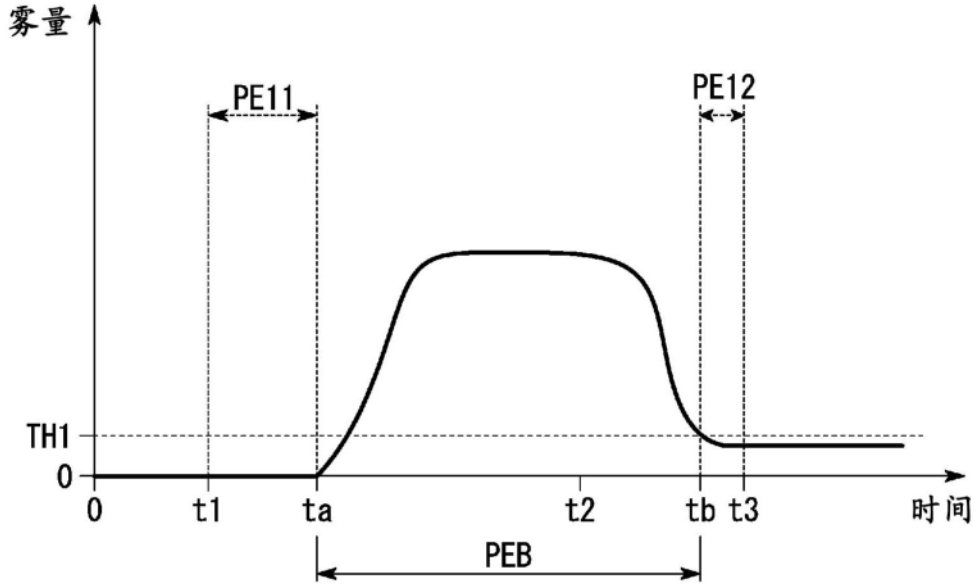

雾量
PE11
PE12
TH1
0
0
t1
ta
t2
tb
t3
时间
PEB

图5

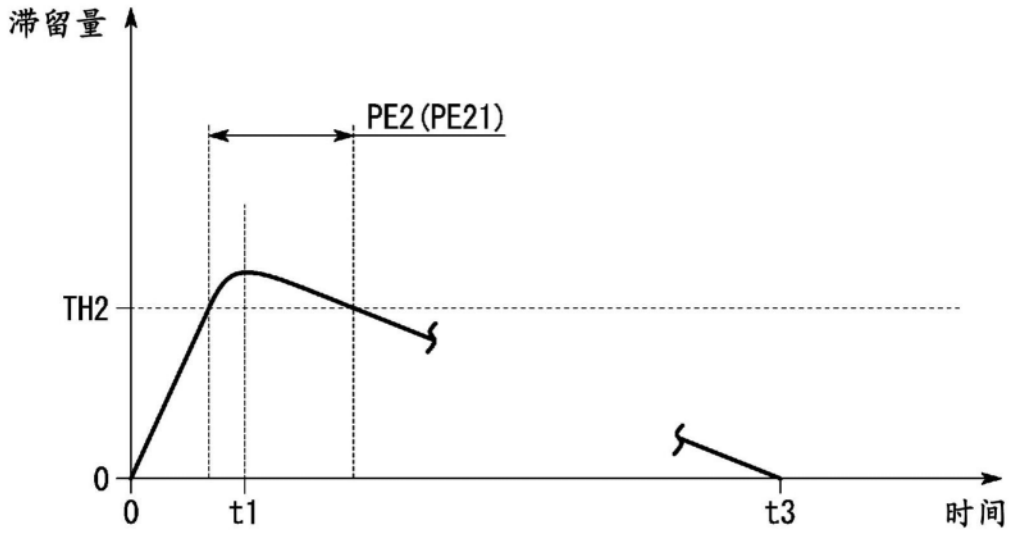


图6

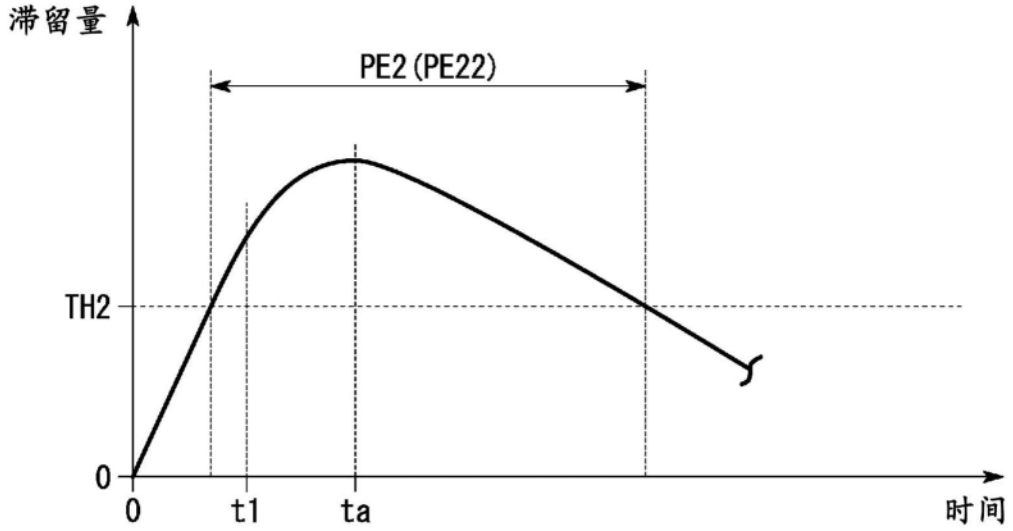


图7

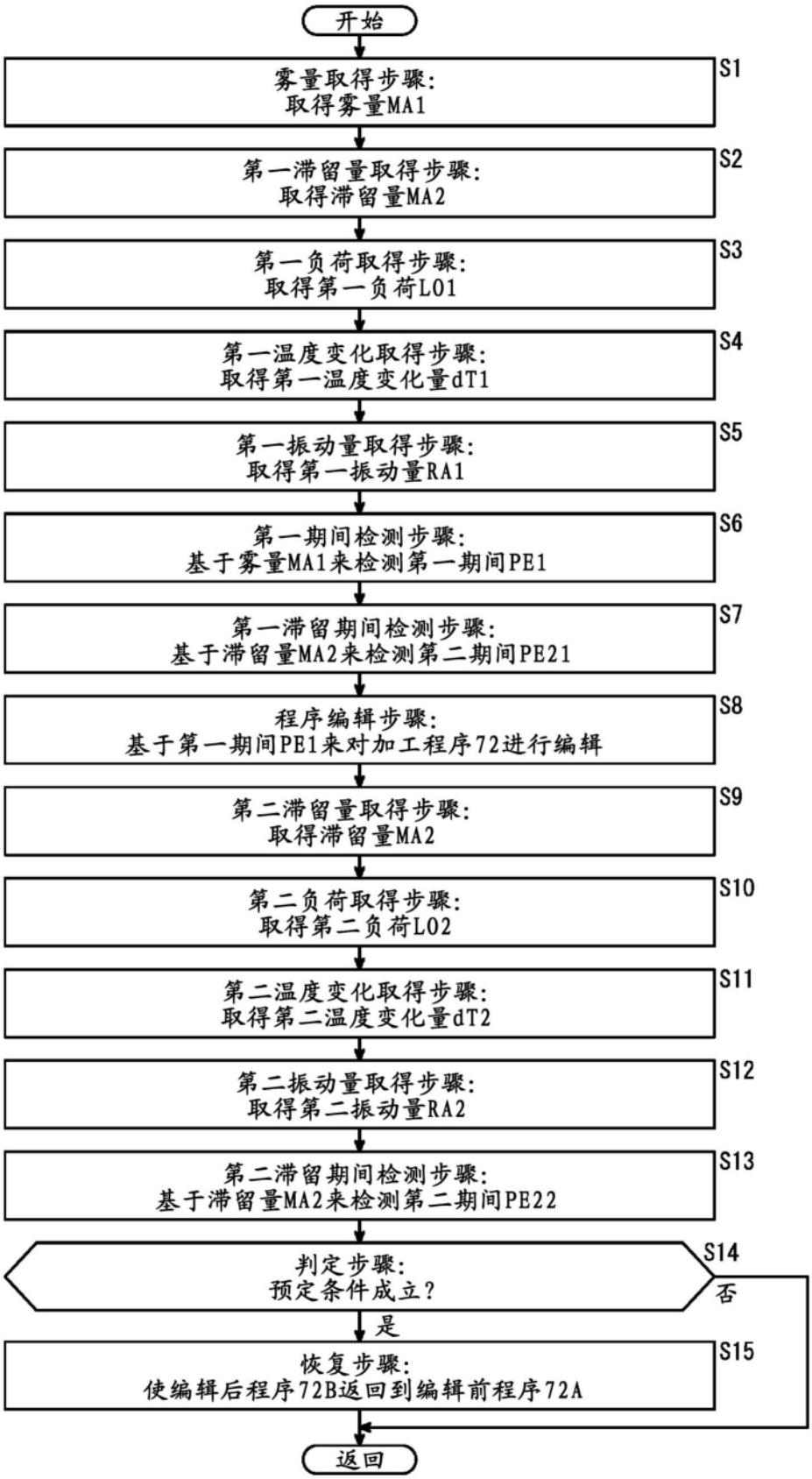

开始
雾量取得步骤:
取得雾量MA1
S1
第一滞留量取得步骤:
取得滞留量MA2
S2
第一负荷取得步骤:
取得第一负荷LO1
S3
第一温度变化取得步骤:
取得第一温度变化量dT1
S4
第一振动量取得步骤:
取得第一振动量RA1
S5
第一期间检测步骤:
基于雾量MA1来检测第一期间PE1
S6
第一滞留期间检测步骤:
基于滞留量MA2来检测第二期间PE21
S7
程序编辑步骤:
基于第一期间PE1来对加工程序72进行编辑
S8
第二滞留量取得步骤:
取得滞留量MA2
S9
第二负荷取得步骤:
取得第二负荷LO2
S10
第二温度变化取得步骤:
取得第二温度变化量dT2
S11
第二振动量取得步骤:
取得第二振动量RA2
S12
第二滞留期间检测步骤:
基于滞留量MA2来检测第二期间PE22
S13
判定步骤:
预定条件成立?
S14
否
是
恢复步骤:
使编辑后程序72B返回到编辑前程序72A
S15
返回

图8

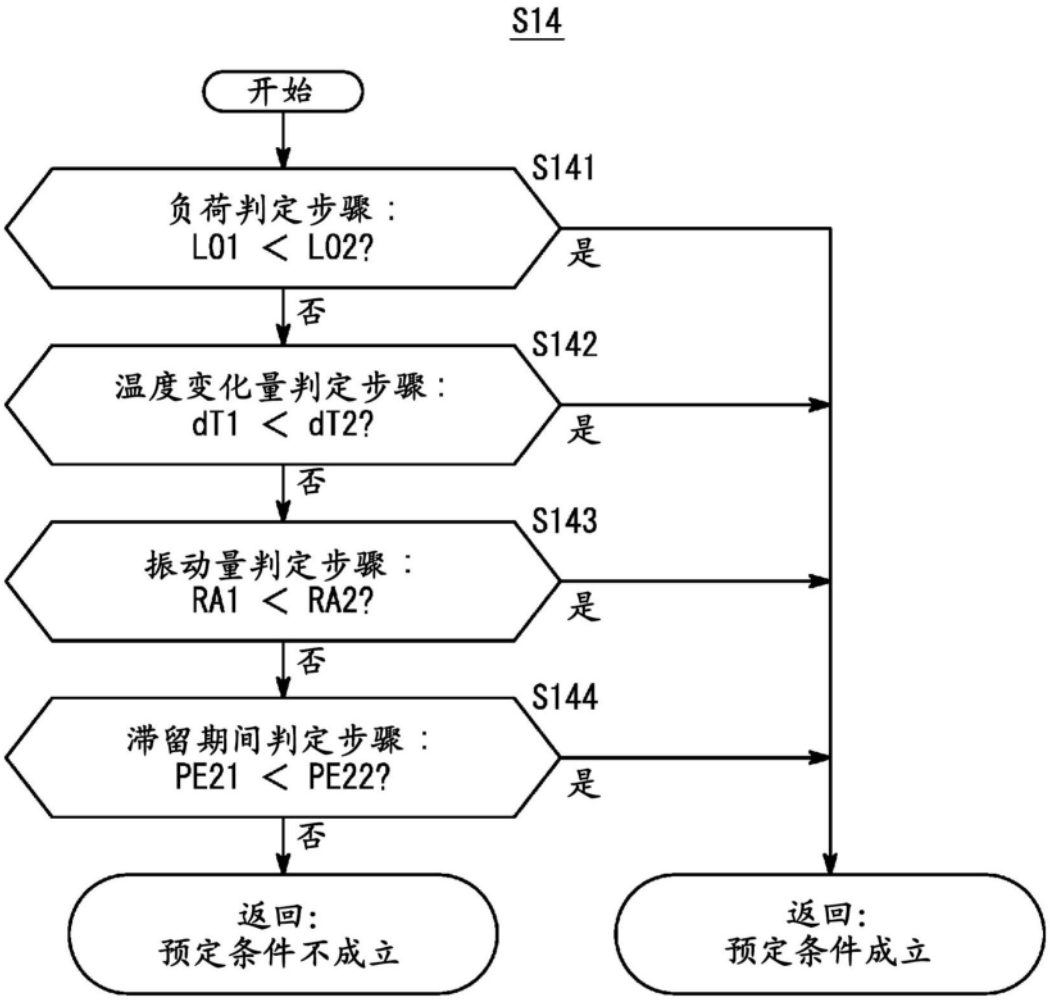

S14
开始
S141
负荷判定步骤：
L01 ＜ L02?
是
否
S142
温度变化量判定步骤：
dT1 ＜ dT2?
是
否
S143
振动量判定步骤：
RA1 ＜ RA2?
是
否
S144
滞留期间判定步骤：
PE21 ＜ PE22?
是
否
返回:
预定条件不成立
返回:
预定条件成立

图9

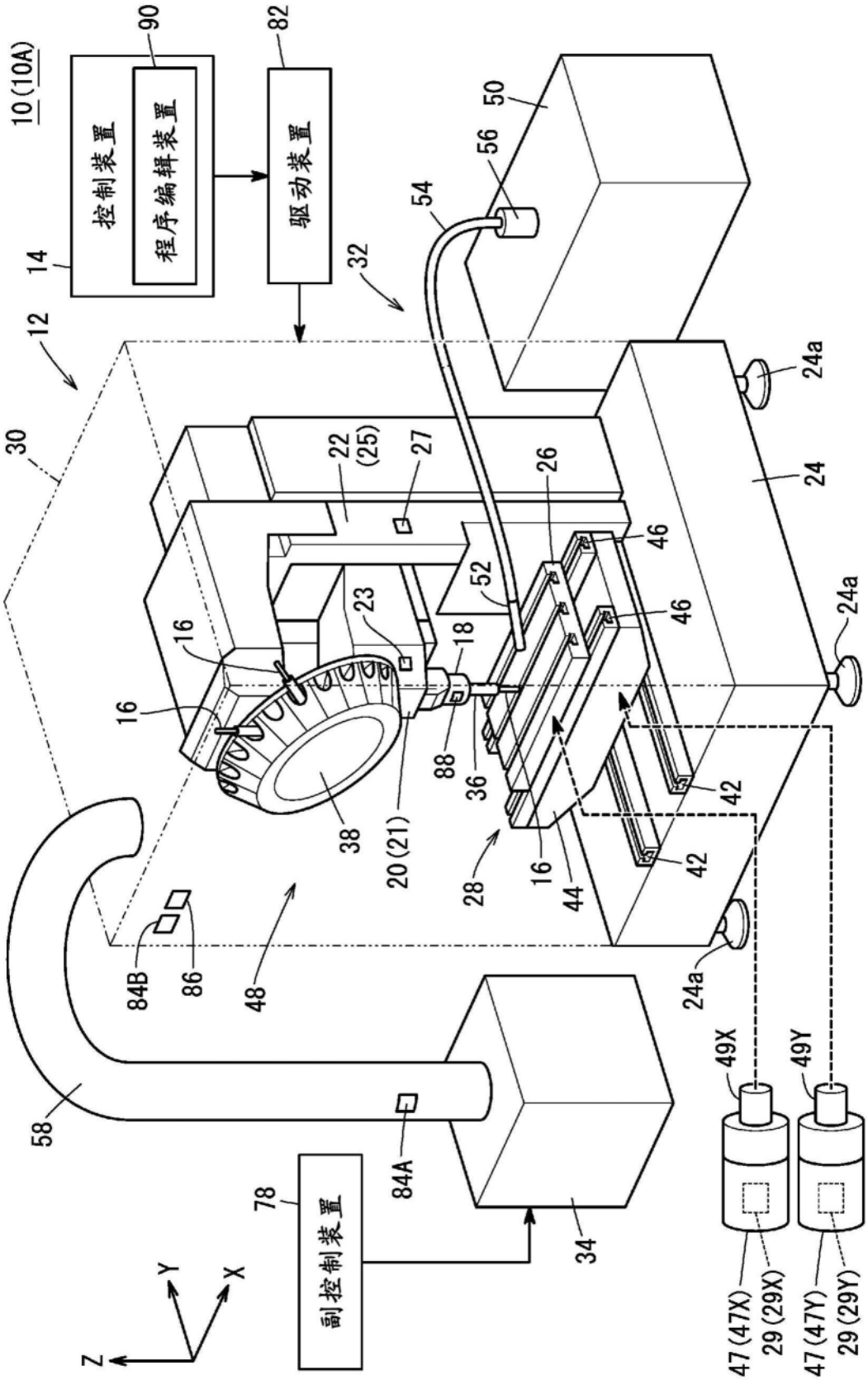

10(10A)
控制装置
程序编辑装置
驱动装置
副控制装置
14
90
82
78
12
30
32
50
56
54
24a
24
22
(25)
27
26
46
52
23
16
18
88
36
38
20(21)
28
44
42
48
84B
86
84A
58
34
49X
49Y
47(47X)
29(29X)
47(47Y)
29(29Y)
Y
X
Z

图10

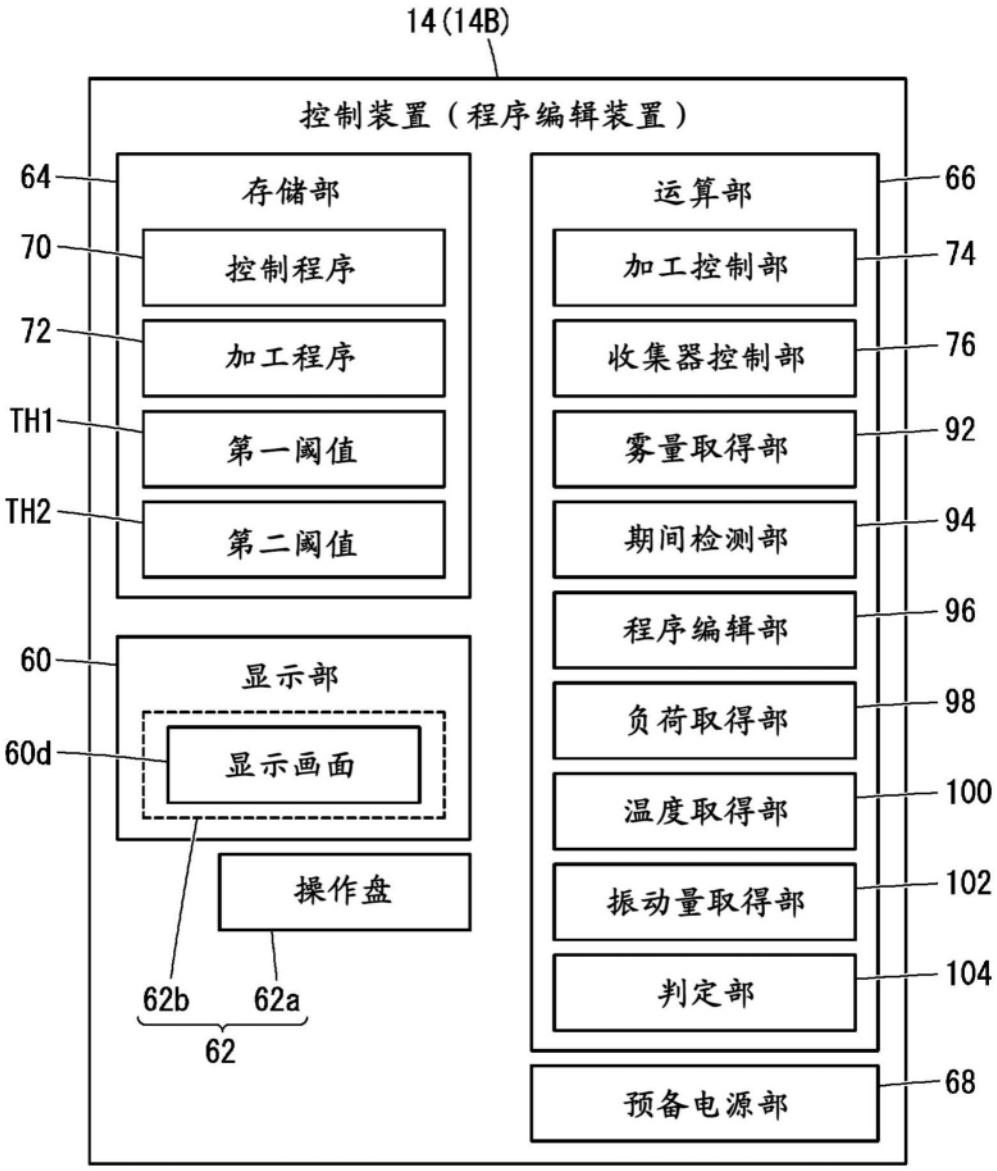

14(14B)
控制装置（程序编辑装置）
64
存储部
70
控制程序
72
加工程序
TH1
第一阈值
TH2
第二阈值
60
显示部
60d
显示画面
操作盘
62b
62a
62
66
运算部
74
加工控制部
76
收集器控制部
92
雾量取得部
94
期间检测部
96
程序编辑部
98
负荷取得部
100
温度取得部
102
振动量取得部
104
判定部
68
预备电源部

图11

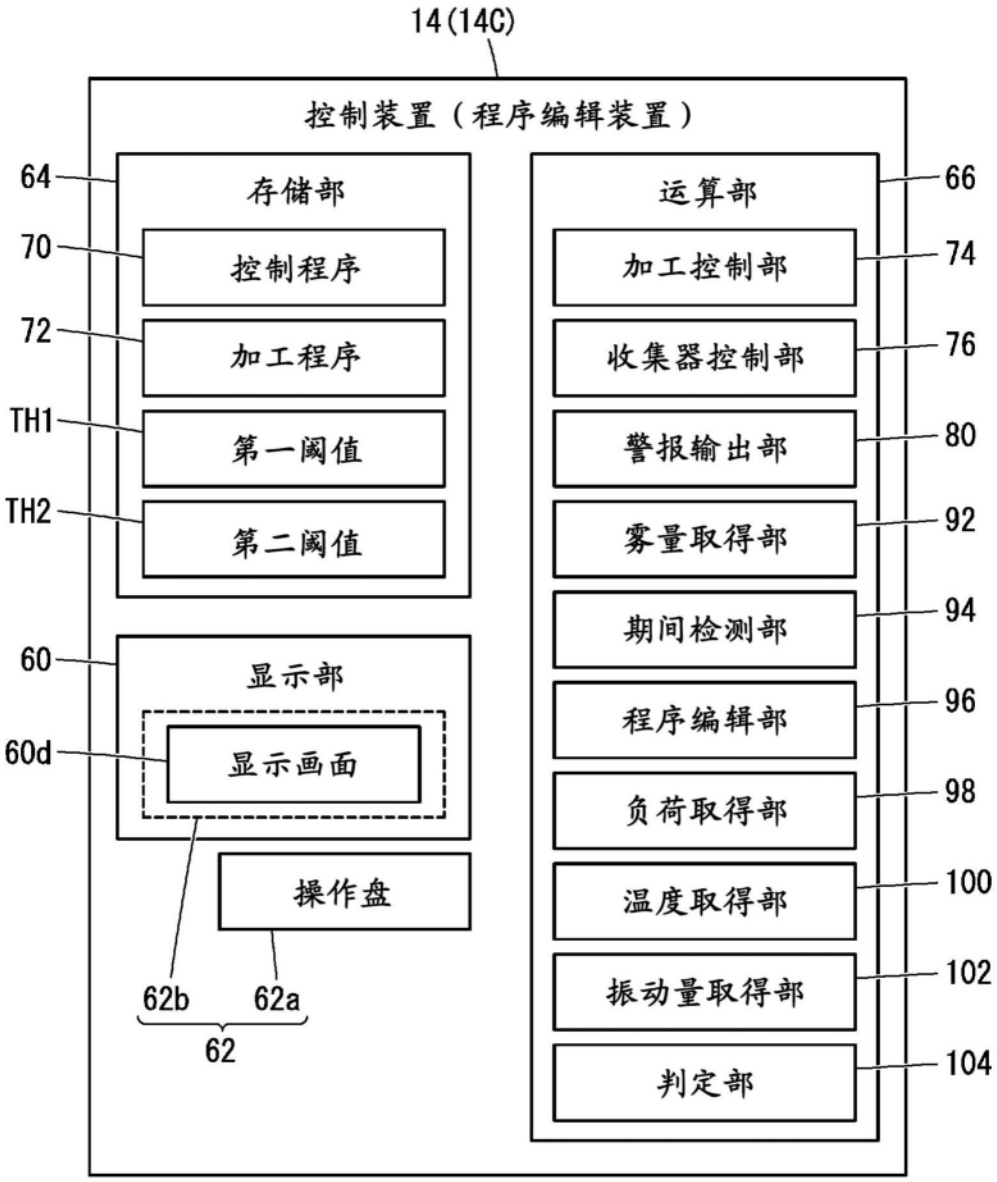

14(14C)
控制装置（程序编辑装置）
64
存储部
70
控制程序
72
加工程序
TH1
第一阈值
TH2
第二阈值
60
显示部
60d
显示画面
操作盘
62b
62a
62
66
运算部
74
加工控制部
76
收集器控制部
80
警报输出部
92
雾量取得部
94
期间检测部
96
程序编辑部
98
负荷取得部
100
温度取得部
102
振动量取得部
104
判定部

图12

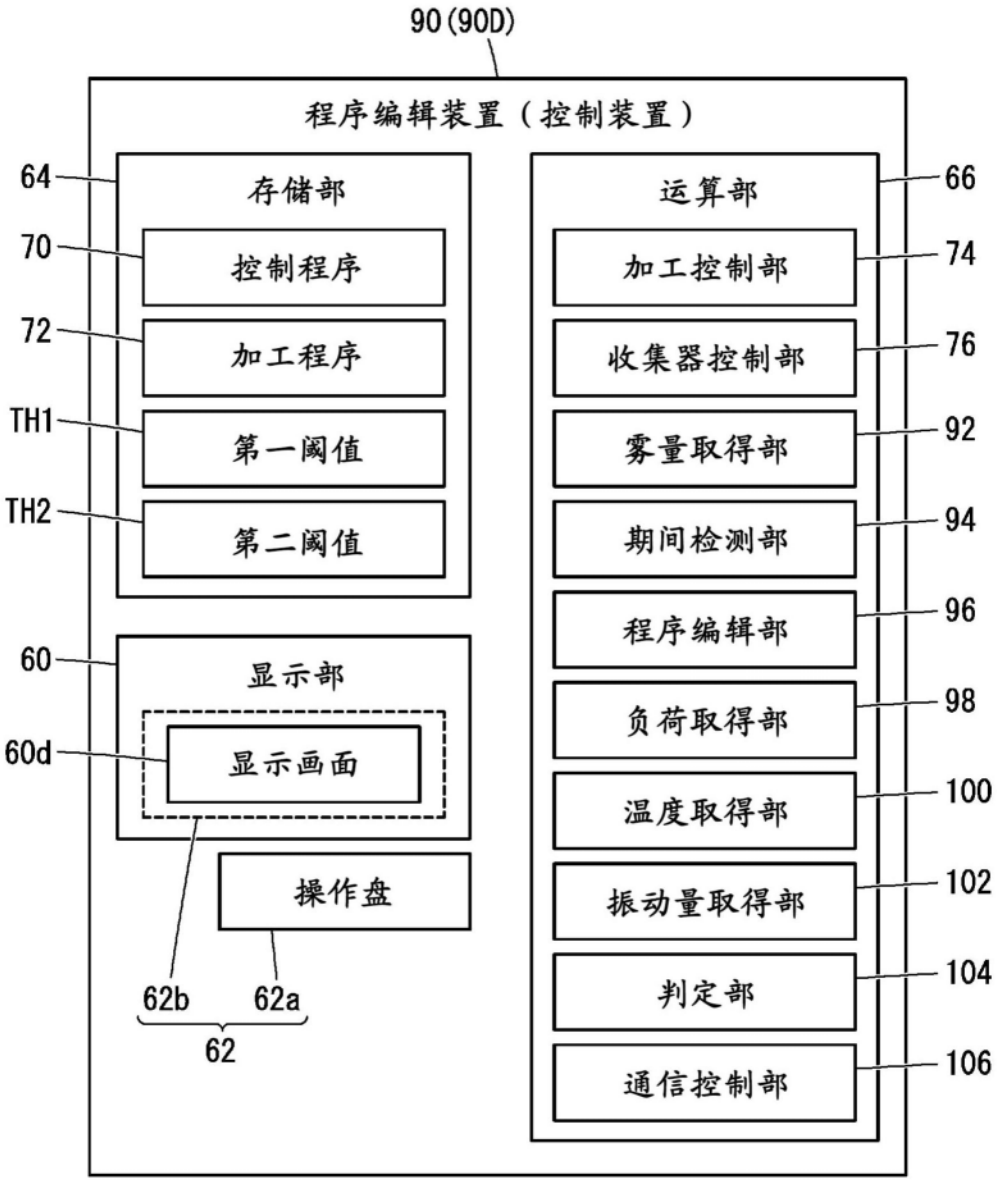

90(90D)
程序编辑装置（控制装置）
64
存储部
70
控制程序
72
加工程序
TH1
第一阈值
TH2
第二阈值
60
显示部
60d
显示画面
操作盘
62b
62a
62
66
运算部
74
加工控制部
76
收集器控制部
92
雾量取得部
94
期间检测部
96
程序编辑部
98
负荷取得部
100
温度取得部
102
振动量取得部
104
判定部
106
通信控制部

图13

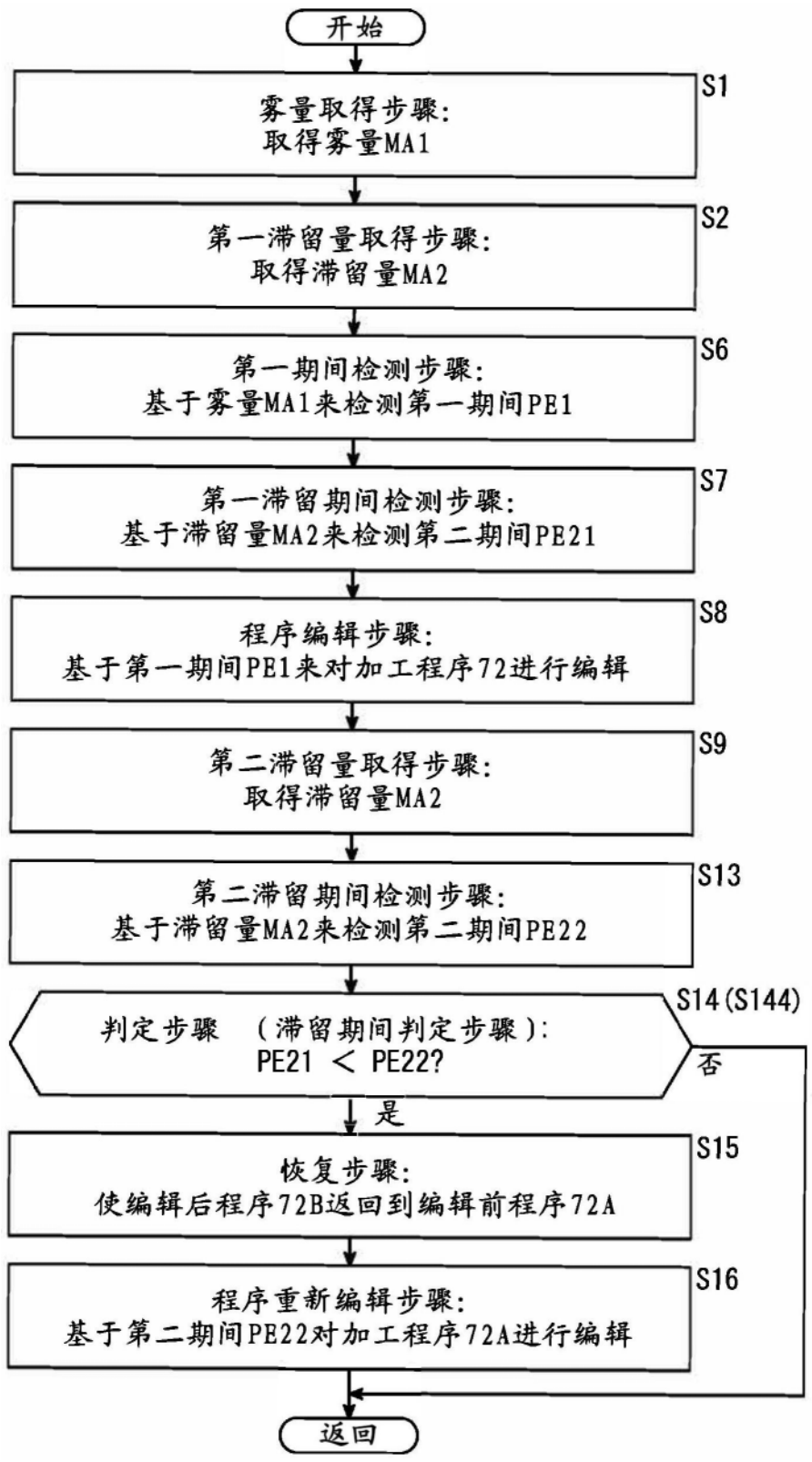

开始
雾量取得步骤:
取得雾量MA1
S1
第一滞留量取得步骤:
取得滞留量MA2
S2
第一期间检测步骤:
基于雾量MA1来检测第一期间PE1
S6
第一滞留期间检测步骤:
基于滞留量MA2来检测第二期间PE21
S7
程序编辑步骤:
基于第一期间PE1来对加工程序72进行编辑
S8
第二滞留量取得步骤:
取得滞留量MA2
S9
第二滞留期间检测步骤:
基于滞留量MA2来检测第二期间PE22
S13
判定步骤 (滞留期间判定步骤):
PE21 < PE22?
S14 (S144)
否
是
恢复步骤:
使编辑后程序72B返回到编辑前程序72A
S15
程序重新编辑步骤:
基于第二期间PE22对加工程序72A进行编辑
S16
返回

图14

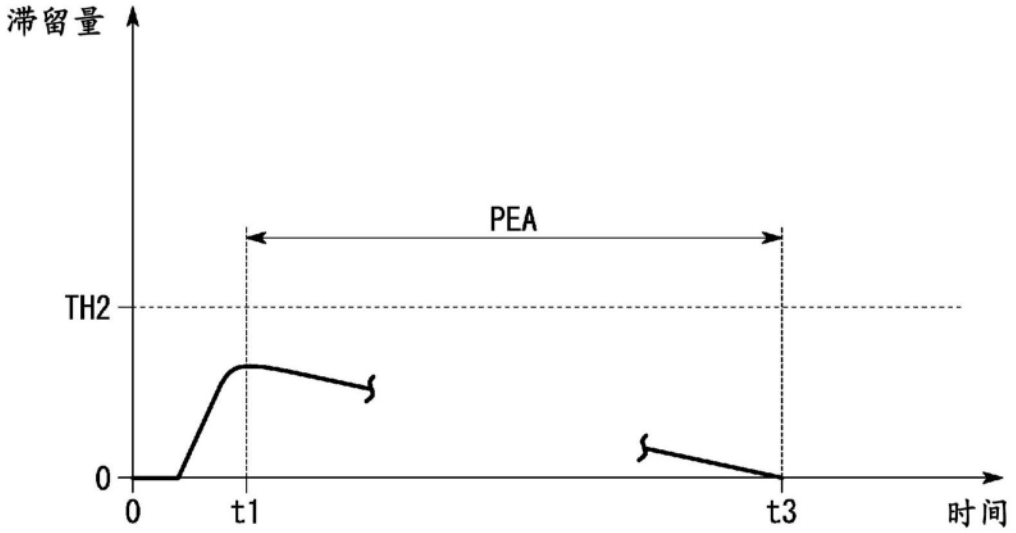

滞留量
PEA
TH2
0
0
t1
t3
时间

图15

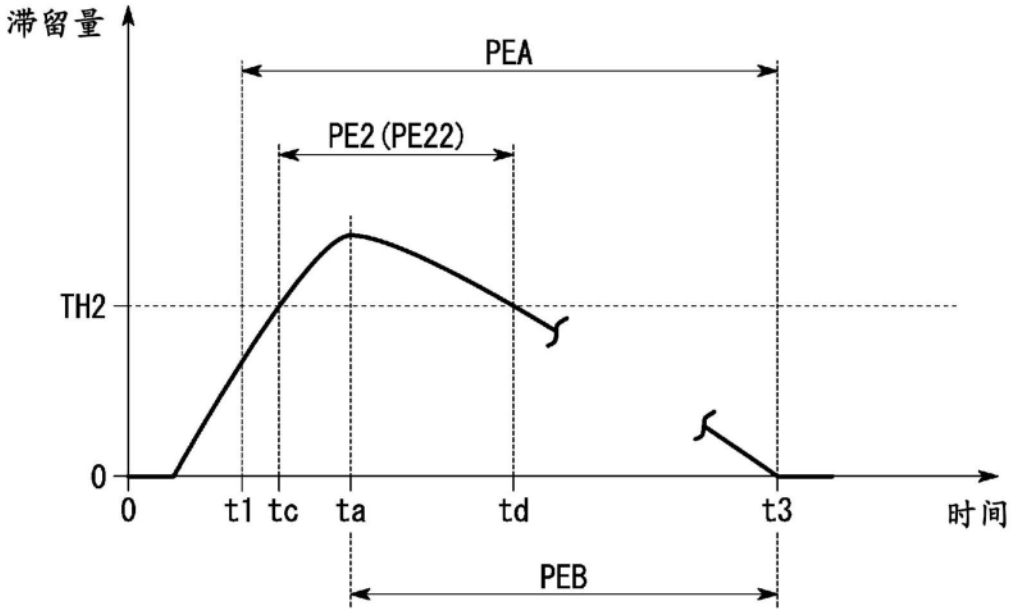

滞留量
PEA
PE2 (PE22)
TH2
0
0
t1
tc
ta
td
t3
时间
PEB

图16