



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119136944 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 13

(21) 申请号 202280095710.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.05.12

B23Q 11/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/020031 2022.05.12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/218592 JA 2023.11.16

(71) 申请人 发那科株式会社

地址 日本国山梨县南都留郡忍野村忍草字  
古马场3580番地

(72) 发明人 今松佑太

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 刘煜

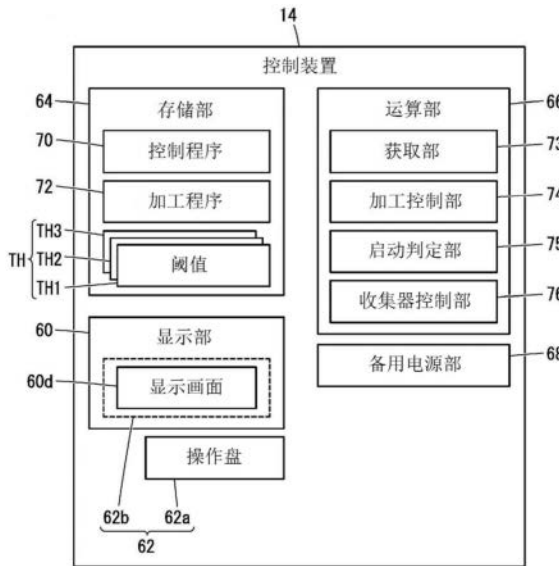
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

控制装置、机床及控制方法

(57) 摘要

一种具有支承加工对象物的工作台(26)、安装有刀具的主轴(18)、回收雾的雾收集器(34)的机床(10)的控制装置(14),该控制装置(14)具备:获取部(73),其获取加工负荷(L0)、主轴相对于工作台(26)的相对移动速度(VR)和主轴的旋转速度(VS)中的至少一个信息;启动判定部(75),其根据获取的至少一个信息来决定是否启动雾收集器;以及收集器控制部(76),其根据决定内容自动控制雾收集器。



1. 一种机床(10)的控制装置(14),所述机床具备:工作台(26),其支承在加工区域(48)中由刀具(16)加工的加工对象物;主轴(18),其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器(34),其回收所述加工区域内的雾,所述控制装置的特征在于,具备:

获取部(73),其获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷(L0)、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度(VR)、所述主轴的旋转速度(VS)中的至少一个信息;

启动判定部(75),其根据所述获取部获取的至少一个所述信息,决定是否启动所述雾收集器;以及

收集器控制部(76),其根据所述启动判定部的决定内容自动控制所述雾收集器。

2. 根据权利要求1所述的控制装置,其特征在于,

所述获取部根据所述主轴的主轴马达(21)的驱动电流或转矩,获取所述加工负荷的所述信息。

3. 根据权利要求1或2所述的控制装置,其特征在于,

所述获取部根据所述主轴的主轴马达(21)所具备的编码器(25)的检测信号,获取所述旋转速度的所述信息。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的控制装置,其特征在于,

所述获取部根据使所述主轴和所述工作台相对移动的进给轴马达(47)所具备的编码器(29)的检测信号,获取所述相对移动速度的所述信息。

5. 根据权利要求1所述的控制装置,其特征在于,

还具备推定部(82),该推定部(82)根据用于进行所述加工的加工程序(72),推定所述加工负荷、所述相对移动速度、所述旋转速度中的至少一个推定值,

所述获取部将所述推定值作为所述信息进行获取。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的控制装置,其特征在于,

所述启动判定部判定规定的启动条件是否成立,并且在所述规定的启动条件不成立的情况下决定不启动所述雾收集器,

所述加工负荷、所述相对移动速度和所述旋转速度之中的、所述获取部所获取的至少一个在阈值(TH)以上的情况下,所述规定的启动条件成立。

7. 根据权利要求6所述的控制装置,其特征在于,

所述启动判定部根据所述加工负荷、所述相对移动速度、所述旋转速度而使用不同的所述阈值。

8. 根据权利要求6或7所述的控制装置,其特征在于,

在所述规定的启动条件成立的情况下,所述启动判定部决定启动所述雾收集器。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的控制装置,其特征在于,

还具备警报输出部(80),警报输出部(80)在所述机床发生了异常的情况下输出警报,在所述警报输出部输出了所述警报的情况下,不论所述启动判定部的决定内容如何,所述收集器控制部都禁止所述雾收集器的动作。

10. 一种机床,其特征在于,

具有权利要求1~9中任一项所述的控制装置。

11. 根据权利要求10所述的机床,其特征在于,  
还具备副控制装置(78),在所述控制装置停止的情况下,所述副控制装置(78)代替所述收集器控制部来控制所述雾收集器。

12. 一种机床(10)的控制方法,所述机床具备:工作台(26),其支承在加工区域(48)中由刀具(16)加工的加工对象物;主轴(18),其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器(34),其回收所述加工区域内的雾,所述控制方法的特征在于,包括:

获取步骤(S1),计算机(14)获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷(L0)、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度(VR)、所述主轴的旋转速度(VS)中的至少一个信息;

启动判定步骤(S2),根据在所述获取步骤中获取的至少一个所述信息,由所述计算机决定是否启动所述雾收集器;以及

收集器控制步骤(S3),根据所述启动判定步骤中的决定内容,由所述计算机控制所述雾收集器。

## 控制装置、机床及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及控制装置、机床及控制方法。

### 背景技术

[0002] 雾收集器回收在机床的加工区域内产生的雾(参照日本专利特开2012-76006号公报)。雾收集器通过回收加工区域内的雾来防止雾漏出到加工区域外。雾是悬浮在空气中的微粒状冷却液。

### 发明内容

[0003] 雾收集器通过运转而振动。根据机床进行的加工的内容,雾收集器的振动对机床的加工精度造成很大的不良影响。

[0004] 本发明的目的在于解决上述问题。

[0005] 本发明的第1方式是机床的控制装置,所述机床具备:工作台,其支承在加工区域中由刀具加工的加工对象物;主轴,其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器,其回收所述加工区域内的雾,所述控制装置具备:获取部,其获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度、所述主轴的旋转速度中的至少一个信息;启动判定部,其根据所述获取部获取的至少一个所述信息,决定是否启动所述雾收集器;以及收集器控制部,其根据所述启动判定部的决定内容自动控制所述雾收集器。

[0006] 本发明的第2方式是具有上述第1方式的控制装置的机床。

[0007] 本发明的第3方式是机床的控制方法,所述机床具备:工作台,其支承在加工区域中由刀具加工的加工对象物;主轴,其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器,其回收所述加工区域内的雾,所述控制方法包括:获取步骤,计算机获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度、所述主轴的旋转速度中的至少一个信息;启动判定步骤,根据在所述获取步骤中获取的至少一个所述信息,由所述计算机决定是否启动所述雾收集器;以及收集器控制步骤,根据所述启动判定步骤中的决定内容,由所述计算机控制所述雾收集器。

[0008] 根据本发明,由于根据加工的内容自动地控制雾收集器,所以能够防止雾收集器的振动对加工精度造成大的不良影响。

### 附图说明

[0009] 图1是实施方式的机床的示意图。

图2是控制装置的框图。

图3是例示实施方式的控制方法的流程图。

图4是变形例1的机床的示意图。

图5是变形例2的控制装置的框图。

图6是变形例3的控制装置的框图。

## 具体实施方式

[0010] [实施方式]

图1是实施方式的机床10的示意图。

[0011] 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方向和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。但是,图1所示的Z方向表示重力方向的相反方向。

[0012] 机床10具备加工机12和控制装置14。

[0013] 加工机12是使用刀具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、盖30、冷却液供给器32和雾收集器34。

[0014] 在主轴18上安装有刀具架36(参照图1)。刀具架36可相对于主轴18装卸。刀具架36保持刀具16。刀具16例如是弹簧车刀、钻头、立铣刀、铣刀等。

[0015] 加工机12还具备刀具库38。刀具库38可装卸地保持多个刀具16。保持在刀具库38上的多个刀具16中的一个刀具16可更换地安装在刀具架36上。

[0016] 主轴头20支承主轴18。另外,主轴头20具有使主轴18旋转的主轴马达21。主轴马达21例如是主轴电机(spindle motor)。主轴马达21具有未图示的轴。经由刀具架36安装在主轴18上的刀具16随着主轴马达21的轴的旋转而旋转。

[0017] 另外,主轴马达21具有转矩传感器23和编码器25。转矩传感器23输出与主轴马达21的输出转矩对应的检测信号。编码器25是旋转编码器。编码器25输出与主轴马达21的轴的旋转位置对应的检测信号。转矩传感器23的检测信号和编码器25的检测信号被输入到控制装置14。另外,控制装置14的更详细的说明在后面叙述。

[0018] 立柱22支承主轴头20。另外,立柱22包括使主轴头20沿Z方向移动的马达。立柱22由台座24支承。

[0019] 台座24设置在设置面上。设置面例如是工厂的地板。设置面也可以是设置在地板上的台子的支承面。设置面例如平行于水平面而延伸。台座24也可以具备多个脚部24a。各脚部24a例如是小脚轮、千斤顶等。

[0020] 工作台驱动部28由台座24支承。工作台驱动部28具备第1滑动部42、床鞍44、第2滑动部46、多个进给轴马达47(47X、47Y)。多个进给轴马达47由Y轴马达47Y和X轴马达47X构成。

[0021] 第1滑动部42设置在台座24上。第1滑动部42例如包括沿Y方向延伸的导轨。第1滑动部42支承床鞍44。

[0022] 床鞍44根据Y轴马达47Y的驱动而在Y方向上移动。Y轴马达47Y由控制装置14控制。床鞍44一边被第1滑动部42引导一边移动。

[0023] Y轴马达47Y例如是伺服马达。Y轴马达47Y包括轴49Y和编码器29(29Y)。轴49Y根据供给到Y轴马达47Y的驱动电流而旋转。编码器29Y是旋转编码器。编码器29Y输出与轴49Y的旋转位置对应的检测信号。编码器29Y的检测信号被输入到控制装置14。

[0024] 第2滑动部46设置在床鞍44上。第2滑动部46例如包括在X方向上延伸的导轨。

[0025] 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由第2滑动部46支

承。工作台26根据X轴马达47X的驱动而在X方向上移动。X轴马达47X由控制装置14控制。工作台26一边被第2滑动部46引导一边移动。

[0026] X轴马达47X例如是伺服马达。X轴马达47X具有轴49X和编码器29(29X)。轴49X根据供给到X轴马达47X的驱动电流而旋转。编码器29X是旋转编码器。编码器29X输出与轴49X的旋转位置对应的检测信号。编码器29X的检测信号被输入到控制装置14。

[0027] 盖30覆盖主轴18、主轴头20、立柱22、台座24、工作台26和工作台驱动部28。由此，盖30形成加工区域48。加工对象物在加工区域48内被加工。

[0028] 盖30还包括未示出的门和未示出的窗。操作者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，操作者能够通过窗容易地确认加工区域48内的状态。

[0029] 冷却液供给器32是向加工区域48供给冷却液的装置。冷却液供应器32包括冷却液箱50、喷嘴52、供给管54和泵56。

[0030] 冷却液箱50储存冷却液。冷却液箱50设置在加工区域48的外部。

[0031] 喷嘴52是喷出冷却液的喷出部。喷嘴52配置在加工区域48内。另外，冷却液供给器32也可以具备多个喷嘴52。

[0032] 供给管54是连接冷却液箱50和喷嘴52的管。冷却液供给器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贯通盖30，连接冷却液箱50和喷嘴52。

[0033] 泵56与供给管54连接。泵56抽取冷却液箱50中的冷却液并输送到喷嘴52。由此，从喷嘴52向加工区域48内喷出冷却液。另外，泵56由控制装置14控制。

[0034] 喷出到加工区域48的冷却液冷却刀具16和加工对象物。在加工区域48中进行加工时，产生冷却液的雾。雾有可能经由在加工机12中产生的小间隙漏出到加工区域48外。

[0035] 雾收集器34是回收加工区域48内的雾的装置。雾收集器34设置在加工区域48的外部。另外，雾收集器34经由管道58与罩30连接。雾收集器34通过吸引加工区域48内的空气来回收雾。由此，能够防止雾向加工区域48外漏出。

[0036] 通过刀具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。与雾同样，该粉尘有可能经由在加工机12中产生的小间隙漏出到加工区域48外。雾收集器34通过吸引加工区域48内的空气，不仅可以回收雾，还可以回收粉尘。由此，还能够防止粉尘向加工区域48外漏出。

[0037] 雾收集器34可以连接到冷却液箱50。由此，能够将雾收集器34回收的雾作为冷却介质返回到冷却液箱50。

[0038] 在连接雾收集器34和冷却液箱50的情况下，雾收集器34和冷却液箱50优选经由未图示的过滤装置(过滤器)连接。该过滤装置除去从雾收集器34送往冷却液箱50的冷却液中的杂质。如果经由过滤装置连接集雾器34和冷却液箱50，则能够使清洁的冷却液从集雾器34返回冷却液箱50。冷却液中的杂质例如是与雾一起回收的切屑。

[0039] 图2是控制装置14的框图。

[0040] 控制装置14是控制加工机12的计算机。控制装置14例如是数值控制装置。控制装置14具备显示部60、操作部62、存储部64、运算部66和备用电源部68。

[0041] 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) 显示装置。

[0042] 操作部62是接收操作者对控制装置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设置在显示屏60d上。操作部62(操作盘62a)也可以具备键盘、鼠标等。

[0043] 存储部64可以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,例如可以举出RAM(Random Access Memory)等。作为非易失性存储器,例如可以举出ROM(Read Only Memory)、闪存等。数据等例如可以存储在易失性存储器中。程序、数据表、映射等例如可以存储在非易失性存储器中。存储部64的至少一部分也可以设置在上述那样的处理器、集成电路等中。存储部64存储控制程序70、加工程序72和多个阈值TH(TH1、TH2、TH3)。

[0044] 控制程序70是用于使控制装置14执行本实施方式的控制方法的程序。控制方法的更详细说明将在后面叙述。

[0045] 加工程序72是包含对加工机12的控制命令的程序。加工程序72例如包括用于控制上述的多个马达(21、47)的多个控制命令。另外,加工程序72例如包括用于控制冷却液供给器32的多个控制命令。加工程序72由操作者事先制作或编辑。

[0046] 多个阈值TH由加工负荷L0用的阈值TH1、相对移动速度VR用的阈值TH2、主轴18的旋转速度VS用的阈值TH3构成。加工负荷L0是施加在对加工对象物进行加工的刀具16上的负荷。相对移动速度VR是主轴18相对于工作台26的相对移动速度。相对移动速度VR包括相对移动速度VRX和相对移动速度VRY。相对移动速度VRX是主轴18相对于工作台26的在X方向上的相对移动速度。相对移动速度VRY是主轴18相对于工作台26在Y方向上的相对移动速度。

[0047] 阈值TH1例如是规定的加工中的加工负荷L0的允许最大值。规定的加工是雾收集器34的振动对加工精度影响较大的加工。规定的加工例如是精加工、精密加工等。阈值TH2例如是规定的加工中的相对移动速度VR的允许最大值。存储部64也可以存储相对移动速度VRX用的阈值TH2和相对移动速度VRY用的阈值TH2。在这种情况下,相对移动速度VRX用的阈值TH2可以等于或不同于相对移动速度VRY用的阈值TH2。阈值TH3例如是规定的加工中的主轴18的旋转速度VS的允许最大值。各阈值TH(TH1~TH3)的具体值根据实验决定。另外,各阈值TH(TH1~TH3)的具体值也可以由机床10的制造商提供给操作者。

[0048] 运算部66例如可以由CPU(Central Processing Unit)、GPU(Graphics Processing Unit)等处理器(Processor)构成。即,运算部66可以由处理电路(Processing Circuitry)构成。

[0049] 运算部66具备获取部73、加工控制部74、启动判定部75以及收集器控制部76。获取部73、加工控制部74、启动判定部75、收集器控制部76通过运算部66执行控制程序70来实现。此外,获取部73、加工控制部74、启动判定部75、收集器控制部76的至少一部分也可以通过ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)等集成电路来实现。另外,获取部73、加工控制部74、启动判定部75、收集器控制部76的至少一部分也可以通过包含分立器件的电子电路来构成。

[0050] 获取部73获取加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS中的至少一个信息。在获取相对移动速度VR的情况下,获取部73既可以获取相对移动速度VRX和相对移动速度VRY两

者,也可以仅获取某一方。在仅获取相对移动速度VRX和相对移动速度VRY中的一方的情况下,获取部73也可以获取绝对值大的一方。

[0051] 加工负荷L0根据主轴马达21的转矩来计算。主轴马达21的转矩根据从转矩传感器23输出的检测信号来计算。因此,获取部73能够根据从转矩传感器23输出的检测信号,获取加工负荷L0的信息。

[0052] 相对移动速度VRX根据轴49X的旋转速度来计算。轴49X的旋转速度根据从编码器29X输出的检测信号来计算。因此,获取部73能够根据从编码器29X输出的检测信号,获取相对移动速度VRX的信息。

[0053] 相对移动速度VRY根据轴49Y的旋转速度来计算。轴49Y的旋转速度根据从编码器29Y输出的检测信号来计算。因此,获取部73能够根据编码器29Y向控制装置14输出的检测信号,获取相对移动速度VRY的信息。

[0054] 旋转速度VS根据主轴马达21的轴的旋转速度来计算。主轴马达21的轴的旋转速度根据从编码器25输出的检测信号来计算。因此,获取部73能够根据从编码器25输出的检测信号,获取旋转速度VS的信息。

[0055] 加工控制部74根据加工程序72控制加工机12,由此对加工对象物进行加工。例如,加工控制部74根据加工程序72控制主轴马达21、多个进给轴马达47等。但是,加工机12中的雾收集器34的控制由收集器控制部76进行。

[0056] 启动判定部75根据获取部73获取的信息(加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS),判定规定的启动条件是否成立。在加工负荷L0、相对移动速度VR和旋转速度VS之中,获取部73获取的至少一个在阈值TH以上的情况下,规定的启动条件成立。

[0057] 为了判定规定的启动条件是否成立,启动判定部75判定下述(1)~(3)中的至少一个是否成立。(1)加工负荷L0是否在阈值TH1以上。(2)相对移动速度VR是否在阈值TH2以上。(3)转速VS是否在阈值TH3以上。

[0058] 在上述(1)~(3)中的至少一个成立的情况下,启动判定部75判定为规定的启动条件成立。在不能判定为规定的启动条件成立的情况下,启动判定部75判定为规定的启动条件不成立。

[0059] 在规定的启动条件成立的情况下,启动判定部75决定启动雾收集器34。在规定的启动条件不成立的情况下,启动判定部75判定为不启动雾收集器34。

[0060] 收集器控制部76根据启动判定部75的决定内容,控制雾收集器34。

[0061] 例如,在启动判定部75决定启动雾收集器34的情况下,收集器控制部76自动启动雾收集器34,将加工区域48内的雾回收到雾收集器34中。

[0062] 另一方面,在启动判定部75决定不启动雾收集器34的情况下,收集器控制部76不自动启动雾收集器34。假设是启动判定部75决定不启动雾收集器34的情况,在雾收集器34处于动作中的情况下,收集器控制部76使雾收集器34的动作停止。

[0063] 根据收集器控制部76,在规定的启动条件成立的情况下,雾收集器34自动启动。由此,加工区域48内的雾、粉尘等被回收到雾收集器34中。

[0064] 雾收集器34通过动作而振动。由于雾收集器34振动,存在加工对象物振动的可能性。但是,在规定的启动条件成立的情况下,进行雾收集器34的振动对加工精度没有大的影响的加工的可能性高。因此,在规定的启动条件成立的情况下,雾收集器34的振动对加工精

度造成不良影响的可能性低。

[0065] 雾收集器34的振动对加工精度没有大的影响的加工例如是比雾收集器34产生的振动更强的振动从加工机12中的雾收集器34以外的部分产生的加工。作为该加工,例如可以举出粗加工。另外,粗加工具有切削量比精加工多的倾向。因此,粗加工具有在加工区域48内产生的雾、粉尘等较多的倾向。即,在加工区域48内产生的雾、粉尘等较多的情况下,控制装置14能够自动启动雾收集器34。

[0066] 在规定的启动条件不成立的情况下,进行雾收集器34的振动对加工精度有很大影响的加工的可能性高。在这一点上,根据收集器控制部76,在规定的启动条件不成立的情况下,雾收集器34不动作。由此,在规定的启动条件不成立的情况下,防止雾收集器34使加工对象物振动。因此,能够降低加工精度大幅恶化的可能性。另外,雾收集器34的振动对加工精度有很大影响的加工,如上所述,例如是精加工、精密加工等。精加工、精密加工等具有在加工区域48内产生的雾、粉尘等较少的倾向。即,在加工区域48内产生的雾、粉尘等较少的情况下,控制装置14能够自动停止雾收集器34。由此,抑制雾收集器34消耗电力。

[0067] 另外,优选在加工控制部74进行加工的期间,获取部73逐次获取加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS中的至少一个信息。另外,优选在加工控制部74进行加工的期间,启动判定部75使用获取部73获取的最新的信息,逐次判定是否启动雾收集器34。由此,根据加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS中的至少一个在加工中变化的情况,收集器控制部76能够适当地接通断开雾收集器34。

[0068] 另外,优选在加工控制部74进行加工的期间,获取部73获取加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS的全部信息。通过使用加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS的全部信息,启动判定部75能够正确地判定规定的启动条件是否成立。

[0069] 备用电源部68是与控制装置14的主电源不同的电源。备用电源部68例如包括电池。备用电源部68内置于控制装置14中。但是,备用电源部68也可以作为控制装置14的外部电源设置在机床10上。另外,省略控制装置14的主电源的图示。

[0070] 在雾收集器34的动作中控制装置14的主电源被断开的情况下,备用电源部68向控制装置14的各部供给电力。由此,即使在主电源断开后,收集器控制部76也能够继续雾收集器34的控制。

[0071] 例如,在收集器控制部76使雾收集器34停止之前,可以断开控制装置14的主电源。在这种情况下,通过从备用电源部68供给电力,即使在控制装置14的主电源断开后,收集器控制部76也能够自动地使雾收集器34停止。由此,能够抑制雾收集器34无用地消耗电力。

[0072] 图3是例示实施方式的控制方法的流程图。

[0073] 控制装置14例如可以执行图3所示的控制方法。在加工控制部74基于加工程序72进行加工的期间,控制装置14执行图3的控制方法。另外,在控制方法的开始时刻,雾收集器34停止。图3的控制方法包括获取步骤S1、启动判定步骤S2、收集器控制步骤S3和结束判定步骤S4。收集器控制步骤S3包括收集器启动步骤S31和收集器停止步骤S32。

[0074] 在获取步骤S1中,获取部73获取加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS中的至少一个信息。获取部73优选获取加工负荷L0、相对移动速度VR、旋转速度VS的全部信息。

[0075] 在启动判定步骤S2中,启动判定部75决定是否启动雾收集器34。为了决定是否启动雾收集器34,启动判定部75根据在获取步骤S1中获取部73获取的信息(L0、VR、VS),判定

规定的启动条件是否成立。

[0076] 在规定的启动条件成立的情况下(S2:“是”),启动判定部75决定启动雾收集器34。在规定的启动条件不成立的情况下(S2:“否”),启动判定部75决定不启动雾收集器34。根据启动判定步骤S2中的决定内容,开始收集器启动步骤S31或收集器停止步骤S32。

[0077] 在启动判定步骤S2中决定启动雾收集器34的情况下,开始收集器启动步骤S31。在收集器启动步骤S31中,收集器控制部76控制雾收集器34,使雾收集器34自动启动。在雾收集器34已经动作的情况下,收集器控制部76维持雾收集器34的动作状态。

[0078] 在启动判定步骤S2中决定为不启动雾收集器34的情况下,开始收集器停止步骤S32。在收集器停止步骤S32中,收集器控制部76控制雾收集器34,使雾收集器34自动停止。在雾收集器34已经停止的情况下,收集器控制部76维持雾收集器34的停止状态。

[0079] 在结束判定步骤S4中,加工控制部74判定基于加工程序72的加工是否结束。在加工没有结束的情况下(S4:“否”),重复获取步骤S1~结束判定步骤S4的流程。在加工结束的情况下(S4:“是”),图3的控制方法结束。另外,在加工结束时雾收集器34仍在动作的情况下,收集器控制部76使雾收集器34自动停止。

[0080] [变形例]

以下,记载了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。在上述实施方式中已说明的要素,只要没有特别说明,就赋予与上述实施方式相同的参照符号。

[0081] (变形例1)

图4是变形例1的机床101(10)的示意图。

[0082] 机床101还具有副控制装置78。另外,在机床101中,也可以省略控制装置14的备用电源部68。

[0083] 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。

[0084] 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控制雾收集器34。因此,即使在控制装置14停止的情况下,雾收集器34也由副控制装置78与实施方式同样地进行控制。

[0085] 例如,在收集器控制部76使雾收集器34停止之前控制装置14的主电源断开的情况下,副控制装置78可以代替控制装置14使雾收集器34停止。

[0086] 另外,优选副控制装置78和控制装置14适当通信,共有雾收集器34的控制所需要的数据。例如,副控制装置78和控制装置14共有获取部73获取的信息、启动判定部75的决定内容、或加工的进展。由此,副控制装置78能够顺利地接替收集器控制部76进行的控制。根据本变形例,即使在控制装置14停止后,也能够通过副控制装置78继续进行雾收集器34的控制。

[0087] (变形例2)

图5是变形例2的控制装置142(14)的框图。

[0088] 控制装置142还具有警报输出部80。

[0089] 警报输出部80在机床10发生了异常的情况下输出警报。例如,在机床10中适当地具备用于检测主轴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根据传感器输出的信号,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的意思。

[0090] 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不开始加工直到警报的原因消除为止。另外,在加工开始后警报输出部80输出警报的情况下,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消除为止。

[0091] 在警报输出部80输出了警报的情况下,收集器控制部76在警报的原因被解除之前,不论启动判定部75的决定内容如何,都禁止雾收集器34的动作。在警报被输出的时刻雾收集器34处于动作中的情况下,不论启动判定部75的决定内容如何,收集器控制部76都使雾收集器34停止。

[0092] 根据本变形例,能够防止在机床10发生异常的情况下雾收集器34动作。

[0093] (变形例3)

图6是变形例3的控制装置143(14)的框图。

[0094] 控制装置143还具备推定部82。

[0095] 推定部82基于加工程序72,推定(算出)加工负荷 $L_0$ 、相对移动速度 $V_R$ 、旋转速度 $V_S$ 中的至少一个推定值。

[0096] 例如,在加工程序72中包含以规定的转矩驱动主轴马达21的控制命令。推定部82根据该控制命令,推定加工负荷 $L_0$ 。另外,例如在加工程序72中包含使轴49X以规定的速度旋转的控制命令。推定部82根据该控制命令,推定相对移动速度 $V_{RX}$ 。另外,例如在加工程序72中包含使主轴马达21的轴以规定的速度旋转的控制命令。推定部82基于该控制命令推定旋转速度 $V_S$ 。

[0097] 推定部82使用算式推定加工负荷 $L_0$ 、相对移动速度 $V_R$ 、旋转速度 $V_S$ 中的至少一个的推定值。该算式根据实验预先决定。推定部82也可以在推定加工负荷 $L_0$ 的情况、推定相对移动速度 $V_R$ 的情况、推定旋转速度 $V_S$ 的情况下使用不同的算式。

[0098] 为了推定加工负荷 $L_0$ 、相对移动速度 $V_R$ 、旋转速度 $V_S$ 中的至少一个推定值,推定部82也可以适当参照加工程序72以外的信息。例如,加工负荷 $L_0$ 根据加工对象物或刀具16的材质而变化。因此,为了计算加工负荷 $L_0$ 的推定值,推定部82也可以参照加工对象物或刀具16的材质。在这种情况下,存储部64也可以存储加工对象物或刀具16的材质。

[0099] 获取部73也可以将推定部82推定的推定值作为信息进行获取。

[0100] 根据本变形例,在加工开始前,启动判定部75能够决定是否使雾收集器34启动。即,在加工开始前,推定部82能够基于加工程序72推定(算出)加工负荷 $L_0$ 、相对移动速度 $V_R$ 、旋转速度 $V_S$ 中的至少一个推定值。另外,在加工开始前,获取部73能够获取推定值。由此,在加工开始前,启动判定部75能够基于推定值与阈值 $TH$ 的比较决定是否启动雾收集器34。

[0101] (多个变形例的组合)

上述的多个变形例也可以在不矛盾的范围内适当组合。

[0102] [变形实施方式]

本发明不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的情况下,可以采用各种构成。

[0103] 例如,根据上述实施方式,加工控制部74结束加工,并且雾收集器34停止。但是,在

从加工结束到经过规定时间的期间,收集器控制部76也可以控制雾收集器34,将加工区域48内的雾回收到雾收集器34中。通过在加工结束后使雾收集器34动作,能够防止雾的漏回收。规定时间例如由操作者经由操作部62预先指示给收集器控制部76。但是,规定时间也可以由机床10的制造商指定。

[0104] 另外,例如,根据上述实施方式,获取部73基于主轴马达21的转矩获取加工负荷L0。但是,加工负荷L0也可以根据主轴马达21的驱动电流来计算。因此,机床10例如还可以具有用于检测主轴马达21的驱动电流的电流传感器。由此,获取部73能够根据从该电流传感器输出的检测信号,获取加工负荷L0的信息。

[0105] 另外,例如,根据上述实施方式,相对移动速度VR是X方向的相对移动速度VRX或Y方向的相对移动速度VRY。但是,相对移动速度VR也可以是相对移动速度VRX和相对移动速度VRY的合成速度。

[0106] 另外,例如,冷却液的喷出方式不限于实施方式。冷却液例如也可以使用中心供液(センタースルー)方式喷出。在这种情况下,冷却液供给器32向主轴18供给冷却液。冷却液还可以沿着盖30(加工区域48)的内壁流动。

[0107] 另外,例如,加工机12也可以还具备用于回收落到工作台26下方的冷却液的未图示的回收构件。该回收构件例如是设置在台座24上的油盘。供给到加工区域48的冷却介质中的一部分不成为雾,而落到工作台26的下方。根据本变形例,能够回收落到工作台26下方的冷却液。回收的冷却液可以返回到冷却液箱50。由此,冷却液供给器32能够再利用回收的冷却液。在此,优选在回收构件和冷却液箱50之间配置过滤装置(过滤器)。由此,能够向冷却液箱50返回清洁的冷却液。

[0108] 另外,X轴马达47X和Y轴马达47Y中的至少一方也可以是线性马达。在X轴马达47X是线性马达的情况下,编码器29X是线性编码器。在Y轴马达47Y为线性马达的情况下,编码器29Y是线性编码器。

[0109] [能够从实施方式中把握的发明]

根据上述实施方式和变形例能够掌握的发明如下所述。

[0110] <第1发明>

第1发明是机床(10)的控制装置(14),所述机床具备:工作台(26),其支承在加工区域(48)中由刀具(16)加工的加工对象物;主轴(18),其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器(34),其回收所述加工区域内的雾,所述控制装置具备:获取部(73),其获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷(L0)、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度(VR)、所述主轴的旋转速度(VS)中的至少一个信息;启动判定部(75),其根据所述获取部获取的至少一个所述信息,决定是否启动所述雾收集器;以及收集器控制部(76),其根据所述启动判定部的决定内容自动控制所述雾收集器。

[0111] 由此,根据加工的内容自动地控制雾收集器,因此能够防止雾收集器的振动对加工精度造成大的不良影响。

[0112] 在上述的控制装置中,也可以所述获取部根据所述主轴的主轴马达(21)的驱动电流或转矩,获取所述加工负荷的所述信息。由此,能够根据在加工中获取的加工负荷,自动地接通断开雾收集器。

[0113] 在上述控制装置中,也可以所述获取部根据所述主轴的主轴马达(21)所具备的编码器(25)的检测信号,获取所述旋转速度的所述信息。由此,能够根据在加工中获取的旋转速度,自动地接通断开雾收集器。

[0114] 在上述控制装置中,也可以所述获取部根据使所述主轴和所述工作台相对移动的进给轴马达(47)所具备的编码器(29)的检测信号,获取所述相对移动速度的所述信息。由此,能够根据在加工中获取的相对移动速度,自动地接通断开雾收集器。

[0115] 上述控制装置还可以具备推定部(82),该推定部(82)根据用于进行所述加工的加工程序(72),推定所述加工负荷、所述相对移动速度、所述旋转速度中的至少一个推定值,所述获取部将所述推定值作为所述信息进行获取。由此,能够在加工开始前决定是否自动启动雾收集器。

[0116] 在上述控制装置中,也可以所述启动判定部判定规定的启动条件是否成立,并且在所述规定的启动条件不成立的情况下决定不启动所述雾收集器,所述加工负荷、所述相对移动速度和所述旋转速度之中的所述获取部所获取的至少一个在阈值(TH)以上的情况下,所述规定的启动条件成立。由此,能够防止因雾收集器振动而导致加工精度恶化。

[0117] 在上述的控制装置中,也可以所述启动判定部根据所述加工负荷、所述相对移动速度、所述旋转速度使用不同的所述阈值。由此,能够防止因雾收集器振动而导致加工精度恶化。

[0118] 在上述的控制装置中,也可以在所述规定的启动条件成立的情况下,所述启动判定部决定启动所述雾收集器。由此,雾收集器自动启动,因此能够防止雾漏出到加工区域外。由此,在因雾收集器振动而导致加工精度恶化的可能性小的情况下,能够使雾收集器回收雾。

[0119] 上述控制装置还具备在所述机床发生了异常的情况下输出警报的警报输出部(80),在所述警报输出部输出了所述警报的情况下,不论所述启动判定部的决定内容如何,所述收集器控制部都禁止所述雾收集器的动作。由此,能够防止在机床发生异常的情况下雾收集器动作。

[0120] <第2发明>

第2发明是具有上述第1发明的控制装置的机床。

[0121] 由此,根据加工的内容自动地控制雾收集器,因此能够防止雾收集器的振动对加工精度造成大的不良影响。

[0122] 上述机床还可以具有副控制装置(78),在所述控制装置停止的情况下,所述副控制装置(78)代替所述收集器控制部来控制所述雾收集器。由此,即使在控制装置停止的情况下,也进行雾收集器的自动控制。

[0123] <第3发明>

第3发明是机床(10)的控制方法,所述机床具备工作台(26),其支承在加工区域(48)中由刀具(16)加工的加工对象物;主轴(18),其安装有所述刀具,在旋转的同时相对于所述工作台相对移动;以及雾收集器(34),其回收所述加工区域内的雾,该控制方法包括:获取步骤(S1),计算机(14)获取通过加工所述加工对象物而施加在所述刀具上的加工负荷(L0)、所述主轴相对于所述工作台的相对移动速度(VR)、所述主轴的旋转速度(VS)中的至少一个信息;启动判定步骤(S2),根据在所述获取步骤中获取的至少一个所述信息,由所述

计算机决定是否启动所述雾收集器;以及收集器控制步骤(S3),根据所述启动判定步骤中的决定内容,由所述计算机控制所述雾收集器。

[0124] 由此,根据加工的内容自动地控制雾收集器,因此能够防止雾收集器的振动对加工精度造成大的不良影响。

符号说明

[0125]

10、101…机床	12…加工机
14、142、143…控制装置	16…刀具
18…主轴	21…主轴马达
25、29…编码器	26…工作台
34…雾收集器	47…进给轴马达
48…加工区域	72…加工程序
73…获取部	75…启动判定部
76…收集器控制部	78…副控制装置
80…警报输出部	82…推定部
L0…加工负荷	TH…阈值
VR…相对移动速度	VS…旋转速度。

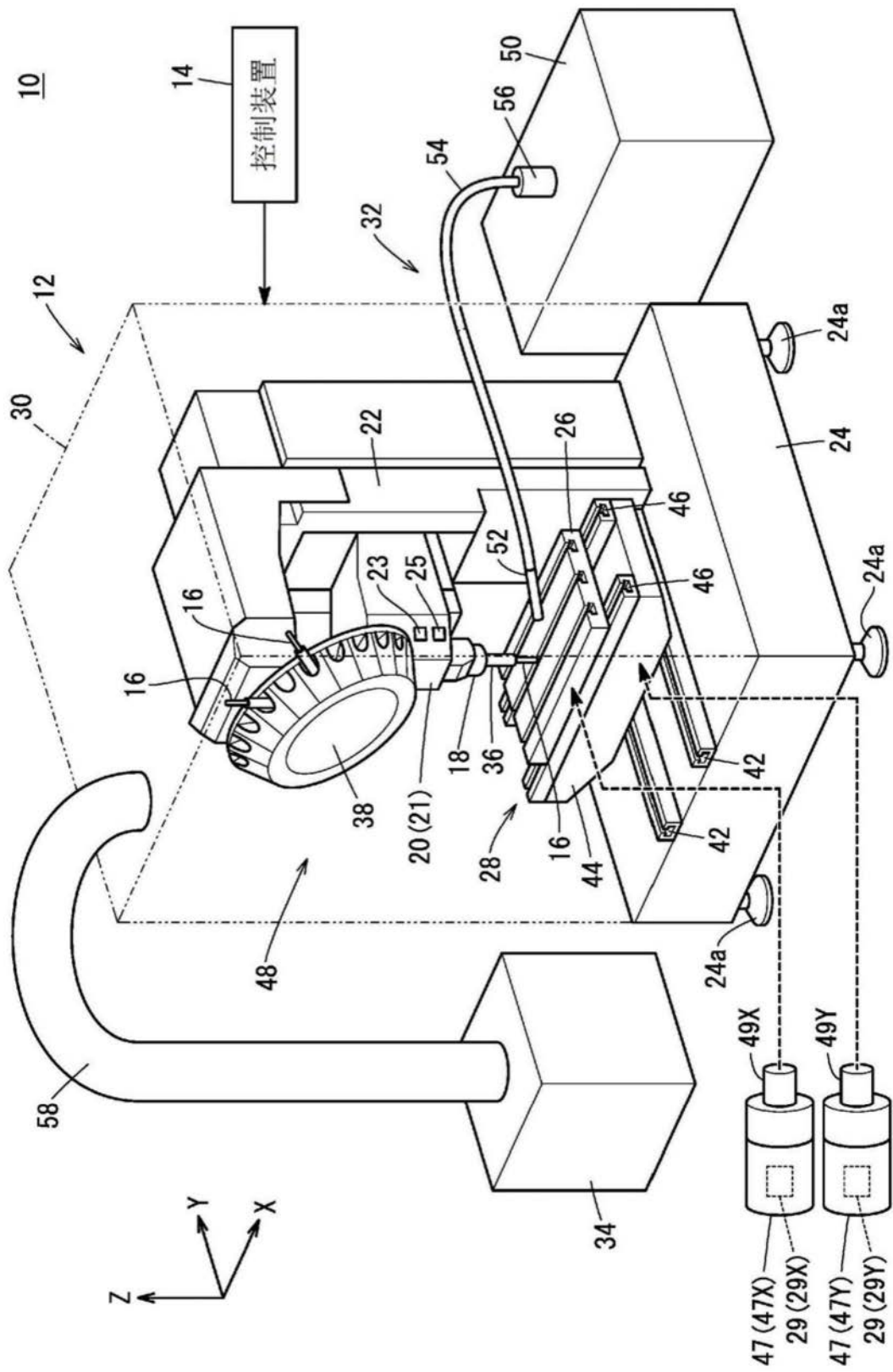


图1

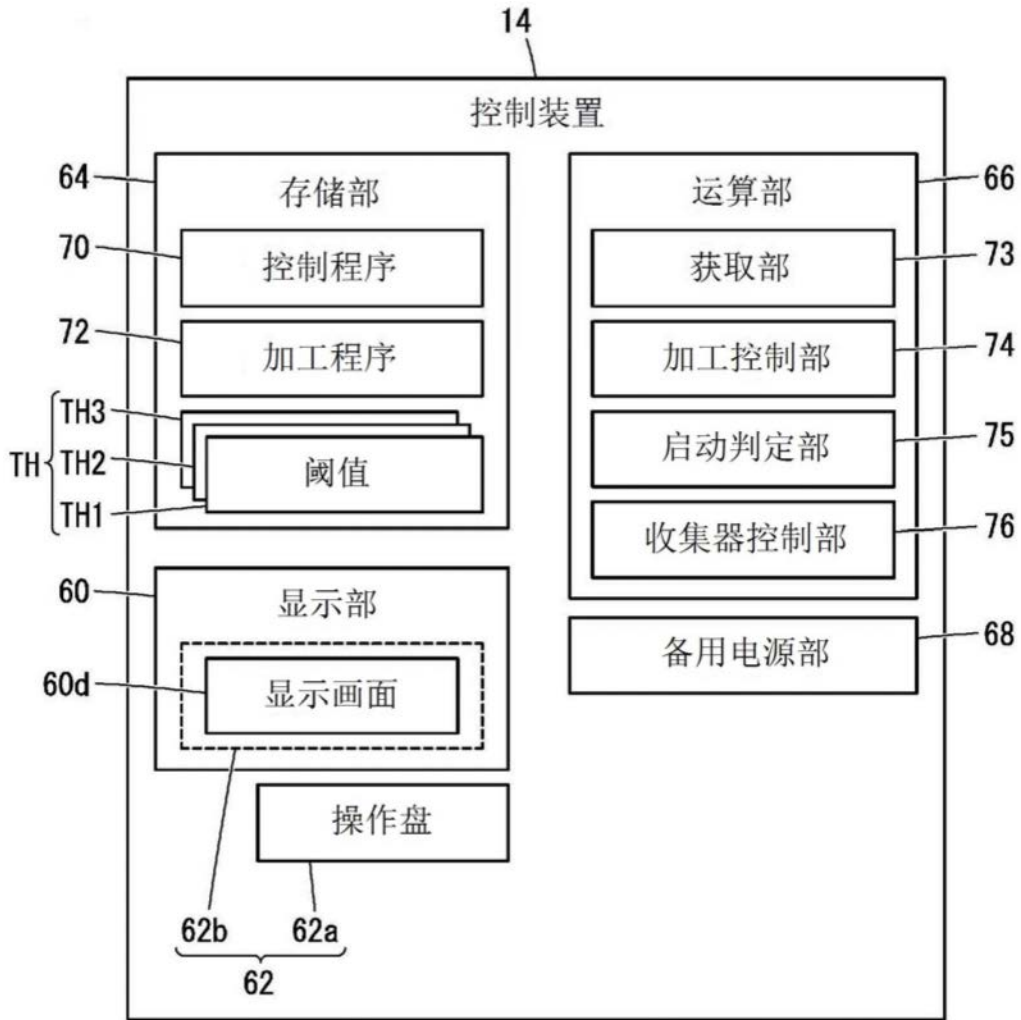


图2

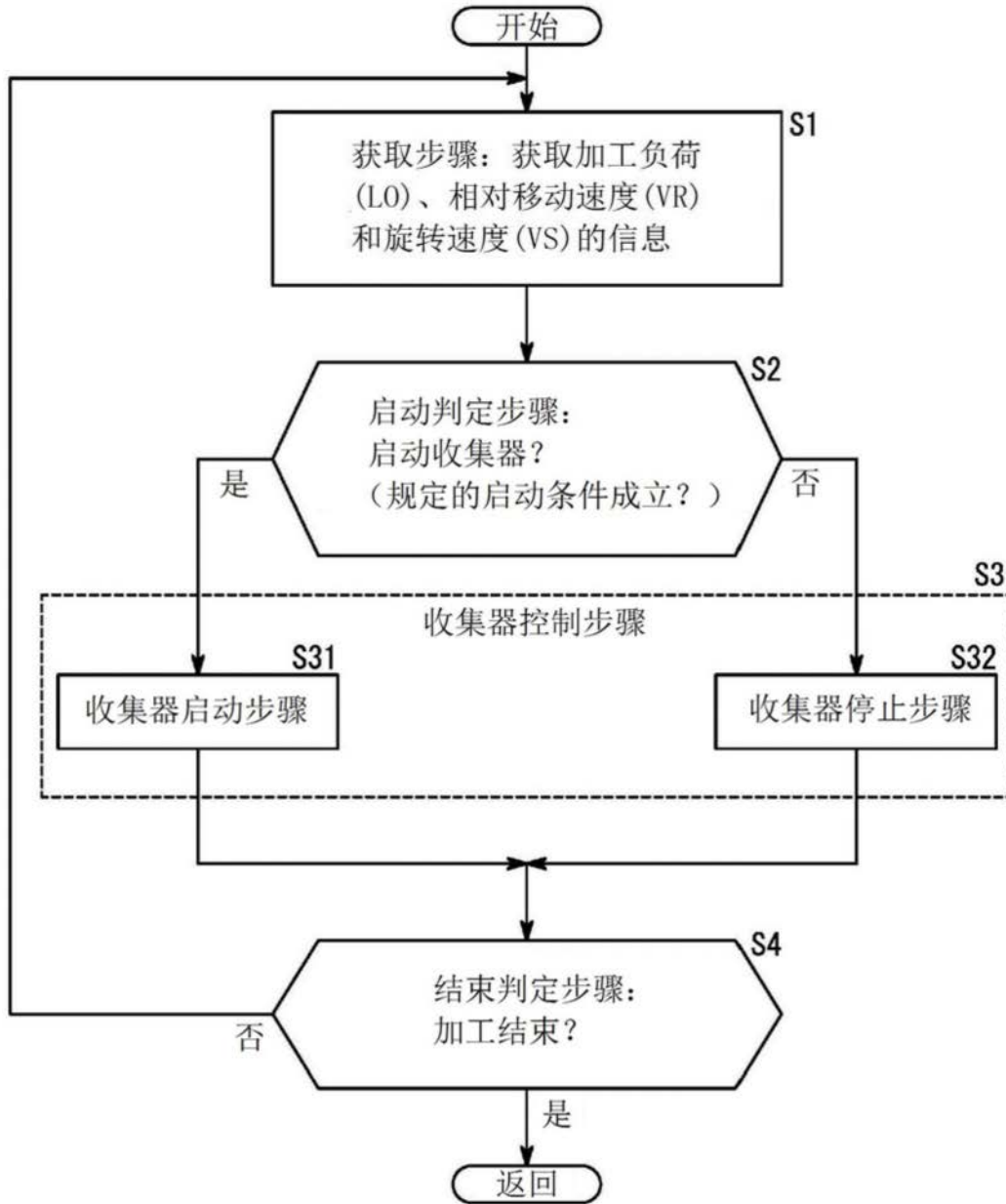


图3

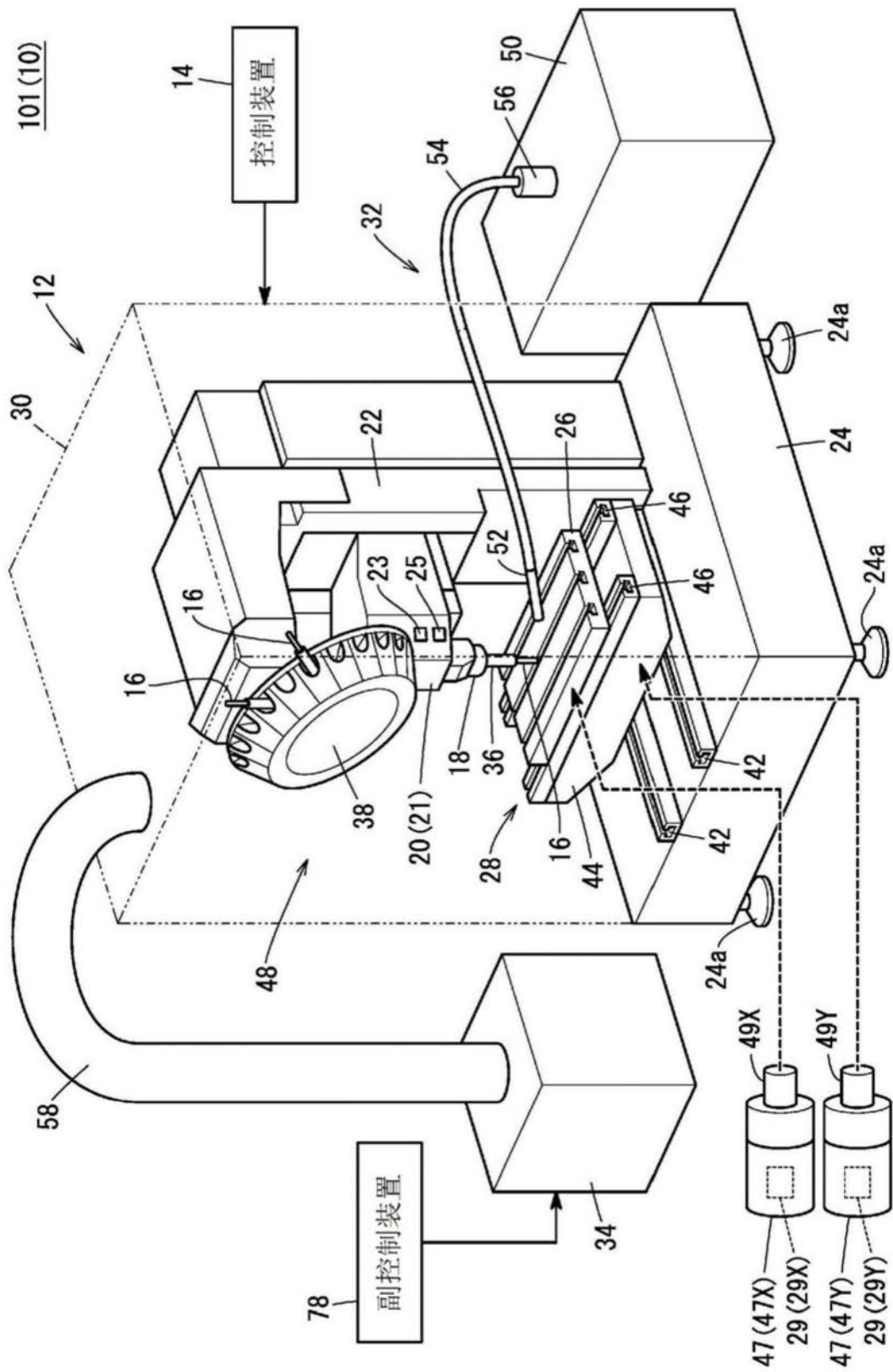


图4

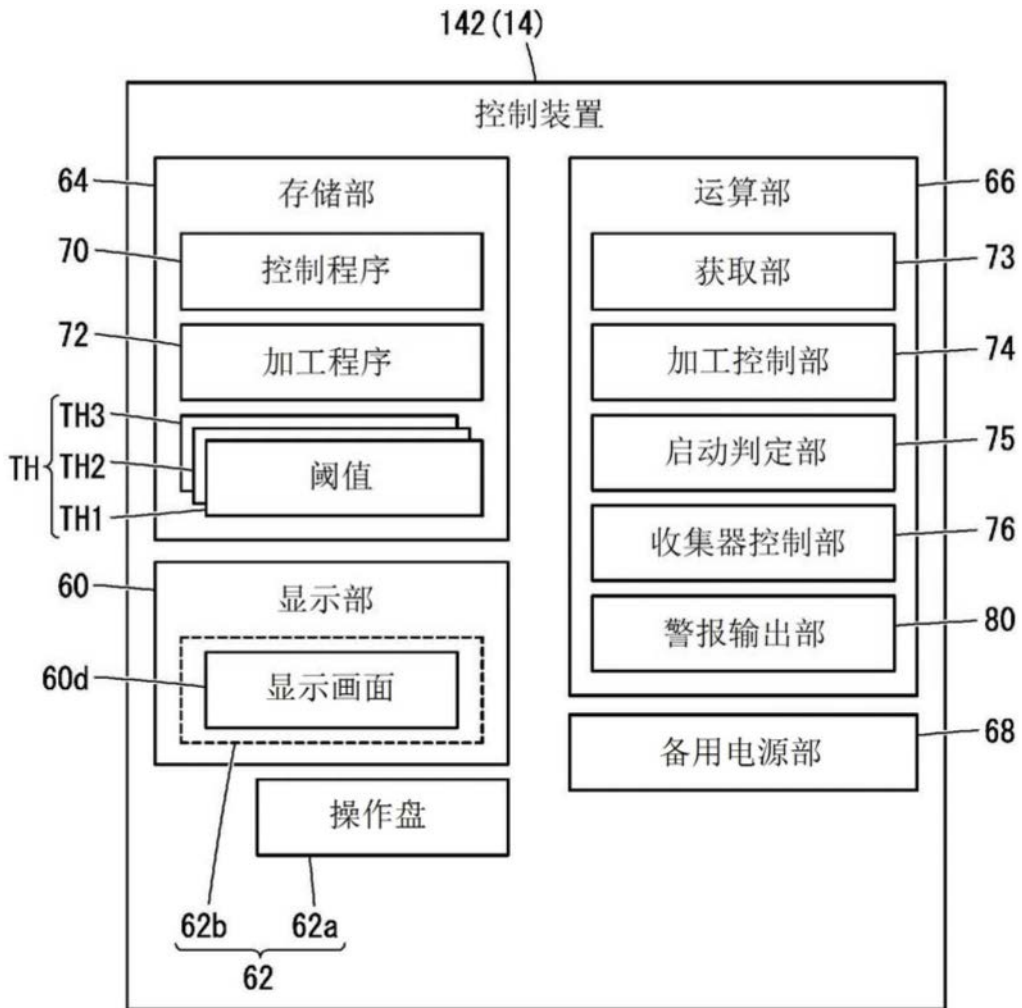


图5

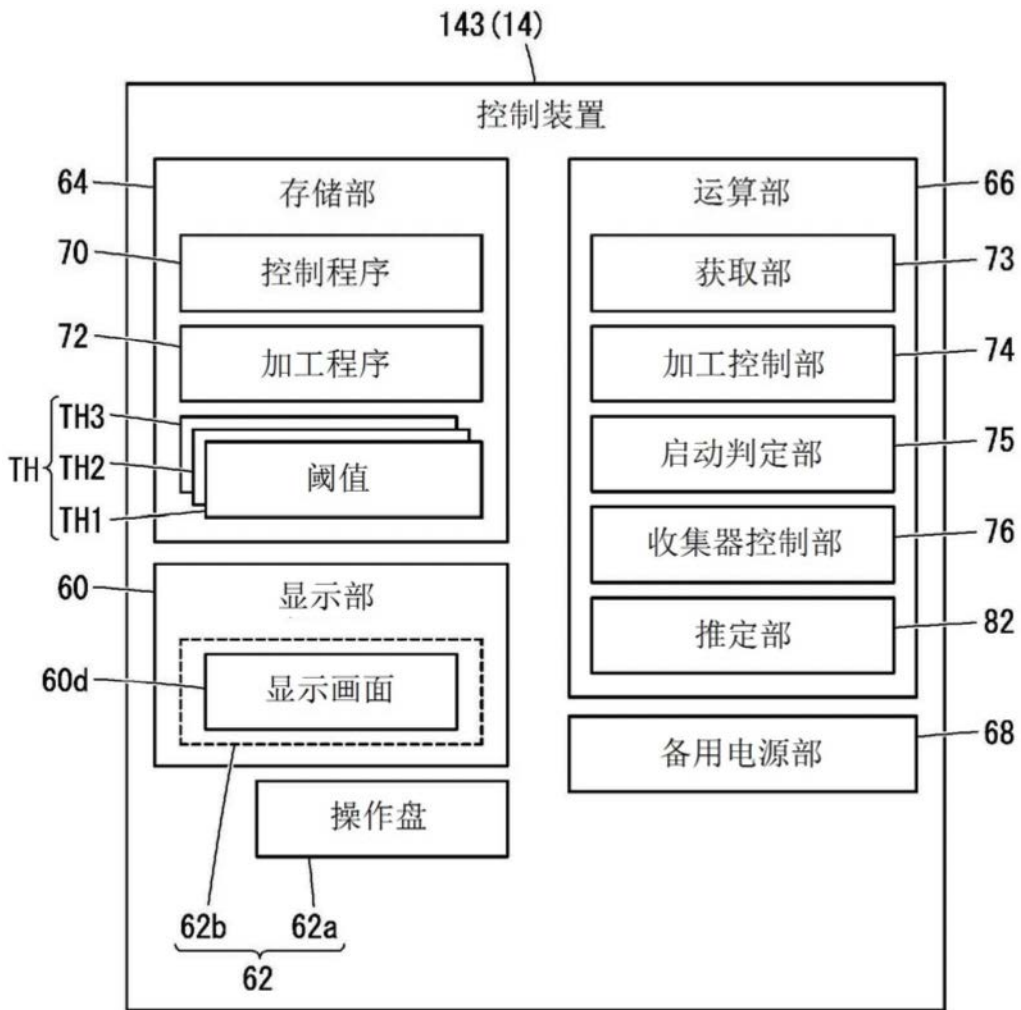


图6