(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119325557 A
(43)申请公布日 2025.01.17

(21)申请号 202380013854.0
(22)申请日 2023.08.30
(30)优先权数据
2023-080376 2023.05.15 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.03.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/031625 2023.08.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/236827 JA 2024.11.21
(71)申请人 日本精工株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 大堀真圣 杉之原正和 兼松隆之 阿部圭悟 笹尾邦彦
(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所 11323
专利代理师 权鲜枝 刘宁军
(51)Int.Cl.
G01M 99/00(2006.01)

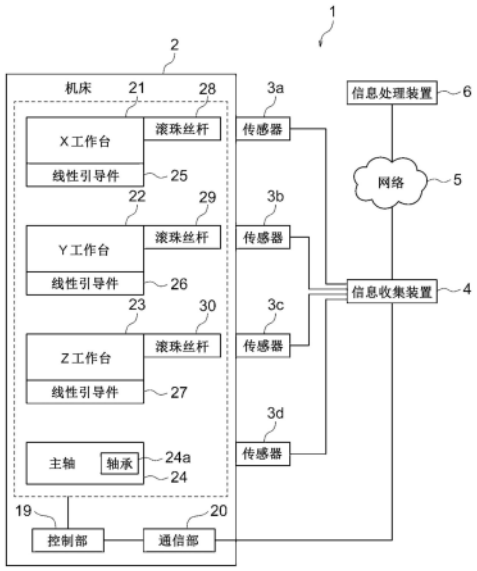
权利要求书6页 说明书16页 附图15页

(54)发明名称

机械设备监视系统和机械设备监视方法

(57)摘要

一种机械设备监视系统,具有:传感器;机械设备,其具备致动器和通信部,所述通信部为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态而在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号;信息收集装置,其在从所述通信部接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据;以及信息处理装置,其基于所述信息收集装置收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。



CN 119325557 A

1.一种机械设备监视系统,其特征在于,具有:

传感器;

机械设备,其具备致动器和通信部,所述通信部为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态而在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号;

信息收集装置,其在从所述通信部接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据;以及

信息处理装置,其基于所述信息收集装置收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

2.根据权利要求1所述的机械设备监视系统,其中,

所述合适的状态是

在规定期间内所述致动器以相等速度运行的状态、所述致动器从停止起加速并以相等速度运行后减速至停止的状态、对所述致动器施加的载荷的变动量为规定值以下的状态、或者所述致动器的温度的变动量为规定值以下的状态。

3.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

所述机械设备

具备控制部,所述控制部以使所述致动器成为所述合适的状态的方式对所述致动器进行控制。

4.根据权利要求3所述的机械设备监视系统,其中,

所述信息收集装置

在完成了所述运行状态数据的收集时将完成通知发送到所述机械设备,

所述通信部

接收所述完成通知,

所述控制部

在通过所述通信部接收到所述完成通知时,停止以使所述致动器成为所述合适的状态的方式进行控制。

5.根据权利要求3所述的机械设备监视系统,其中,

所述控制部

在从以使所述致动器成为所述合适的状态的方式开始控制的时间点起经过规定时间后,停止以使所述致动器成为所述合适的状态的方式进行控制。

6.根据权利要求3所述的机械设备监视系统,其中,

所述机械设备

具备多个种类的所述致动器,

所述控制部

以仅使多个种类的所述致动器中的一个致动器成为所述合适的状态的方式进行控制,并进行使所述一个致动器以外的致动器的动作停止的控制。

7.根据权利要求6所述的机械设备监视系统,其中,

所述致动器包含

轴承、滚珠丝杠以及线性引导件中的至少一者。

8.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

所述通信部

在使用所述致动器的加工动作中当所述致动器成为了所述合适的状态时发送所述触发信号。

9.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

具有保存所述信息处理装置对所述致动器的监视结果的保存装置。

10.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的加速度传感器,所述运行状态数据是所述致动器的振动数据。

11.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的第一传感器,

所述机械设备监视系统还具有:

第二传感器,其检测所述致动器的电流值和/或温度;以及

信息总括装置,其取得所述第二传感器的检测数据,

所述信息总括装置从所述信息收集装置取得所述第一传感器的检测数据,使所述第一传感器的检测数据与所述第二传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据和所述第二传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

12.根据权利要求11所述的机械设备监视系统,其中,

所述机械设备监视系统还具有检测所述致动器的转速的第三传感器,

所述信息总括装置取得所述第三传感器的检测数据,使所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

13.根据权利要求1或权利要求2所述的机械设备监视系统,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的第一传感器,

所述机械设备监视系统还具有:

第二传感器,其检测所述致动器的电流值和/或温度;以及

信息总括装置,其取得所述第二传感器的检测数据,

所述信息收集装置从所述信息总括装置取得所述第二传感器的检测数据,使所述第一传感器的检测数据与所述第二传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据和所述第二传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

14.根据权利要求11所述的机械设备监视系统,其中,

所述机械设备监视系统还具有检测所述致动器的转速的第三传感器,

所述信息总括装置取得所述第三传感器的检测数据,使所述第二传感器的检测数据与所述第三传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息收集装置,

所述信息收集装置使所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置，

所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

15.一种机械设备监视系统，其特征在于，具有：

传感器；

机械设备，其具备致动器和通信部，所述通信部为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态而在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号；以及

信息收集装置，其在从所述通信部接收到所述触发信号时，从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据，并且基于收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

16.一种机械设备监视系统，是对机械设备的状态进行监视的机械设备监视系统，所述机械设备具备致动器和通信部，所述通信部在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号，所述机械设备监视系统的特征在于，具有：

传感器，其检测所述致动器的运行状态；

信息收集装置，其在从所述通信部接收到所述触发信号时，从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据；以及

信息处理装置，其基于从所述信息收集装置取得的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

17.一种机械设备监视系统，是对机械设备的状态进行监视的机械设备监视系统，所述机械设备具备致动器和通信部，所述通信部在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号，所述机械设备监视系统的特征在于，具有：

传感器，其检测所述致动器的运行状态；以及

信息收集装置，其在从所述通信部接收到所述触发信号时，从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据，并且基于收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

18.一种机械设备监视方法，是机械设备监视系统的机械设备监视方法，所述机械设备监视系统具有：传感器；机械设备，其具备致动器和通信部；信息收集装置；以及信息处理装置，所述机械设备监视方法的特征在于，具有：

信号发送步骤，为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态，在所述致动器为合适的状态的情况下，所述通信部向所述信息收集装置发送触发信号；

数据收集步骤，所述信息收集装置接收到所述触发信号时，从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据；以及

监视步骤，基于所述信息收集装置收集到的所述运行状态数据，所述信息处理装置进行所述致动器的监视。

19.根据权利要求18所述的机械设备监视方法，其中，

所述合适的状态是

在规定期间内所述致动器以相等速度运行的状态、所述致动器从停止起加速并以相等速度运行后减速至停止的状态、对所述致动器施加的载荷的变动量为规定值以下的状态、

或者所述致动器的温度的变动量为规定值以下的状态。

20.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

所述机械设备具备控制部,

所述机械设备监视方法还具有控制步骤,在所述控制步骤中,所述控制部以使所述致动器成为所述合适的状态的方式对所述致动器进行控制。

21.根据权利要求20所述的机械设备监视方法,其中,

还具有:

通知发送步骤,所述信息收集装置完成了所述运行状态数据的收集时向所述机械设备发送完成通知;

接收步骤,所述通信部接收所述完成通知;以及

停止步骤,在所述通信部接收到所述完成通知时,由所述控制部停止以使所述致动器成为所述合适的状态的方式进行控制。

22.根据权利要求20所述的机械设备监视方法,其中,

还具有停止步骤,在所述停止步骤中,在从所述控制部以使所述致动器成为所述合适的状态的方式开始控制的时间点起经过规定时间后,由所述控制部停止以使所述致动器成为所述合适的状态的方式进行控制。

23.根据权利要求20所述的机械设备监视方法,其中,

在所述控制步骤中,

具备多个种类的所述致动器的所述机械设备的所述控制部以仅使多个种类的所述致动器中的一个致动器成为所述合适的状态的方式进行控制,并进行使所述一个致动器以外的致动器的动作停止的控制。

24.根据权利要求23所述的机械设备监视方法,其中,

所述致动器包含

轴承、滚珠丝杠以及线性引导件中的至少一者。

25.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

在所述信号发送步骤中,

在所述机械设备使用所述致动器的加工动作中当所述致动器成为了所述合适的状态时所述通信部向所述信息收集装置发送所述触发信号。

26.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

具有将所述信息处理装置对所述致动器的监视结果保存到保存装置的保存步骤。

27.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的加速度传感器,所述运行状态数据是所述致动器的振动数据。

28.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的第一传感器,

所述机械设备监视系统还具有:

第二传感器,其检测所述致动器的电流值和/或温度;以及

信息总括装置,其取得所述第二传感器的检测数据,

所述机械设备监视方法还具有:

取得步骤,所述信息总括装置从所述信息收集装置取得所述第一传感器的检测数据;以及

数据发送步骤,所述信息总括装置使所述第一传感器的检测数据与所述第二传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

在所述监视步骤中,所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据和所述第二传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

29.根据权利要求28所述的机械设备监视方法,其中,

所述机械设备监视系统还具有检测所述致动器的转速的第三传感器,

在所述取得步骤中,

所述信息总括装置取得所述第三传感器的检测数据,

在所述数据发送步骤中,

使所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

在所述监视步骤中,所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

30.根据权利要求18或权利要求19所述的机械设备监视方法,其中,

所述传感器是检测所述致动器的振动的第一传感器,

所述机械设备监视系统还具有:

第二传感器,其检测所述致动器的电流值和/或温度;以及

信息总括装置,其取得所述第二传感器的检测数据,

所述机械设备监视方法还具有:

取得步骤,所述信息收集装置从所述信息总括装置取得所述第二传感器的检测数据;以及

数据发送步骤,使所述第一传感器的检测数据与所述第二传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

在所述监视步骤中,所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据和所述第二传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

31.根据权利要求30所述的机械设备监视方法,其中,

所述机械设备监视系统还具有检测所述致动器的转速的第三传感器,

在所述取得步骤中,

所述信息总括装置取得所述第三传感器的检测数据,

在所述数据发送步骤中,

所述信息总括装置将所述第二传感器的检测数据和所述第三传感器的检测数据发送到所述信息收集装置,并且所述信息收集装置使所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据进行时刻同步后发送到所述信息处理装置,

在所述监视步骤中,所述信息处理装置基于所述第一传感器的检测数据、所述第二传感器的检测数据以及所述第三传感器的检测数据来进行所述致动器的监视。

32.一种机械设备监视方法,是机械设备监视系统的机械设备监视方法,所述机械设备

监视系统具有:传感器;具备致动器和通信部的机械设备;以及信息收集装置,所述机械设备监视方法的特征在于,具有:

信号发送步骤,为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态,在所述致动器为合适的状态的情况下,从所述通信部向所述信息收集装置发送触发信号;以及

监视步骤,所述信息收集装置接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据,并且基于收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

33.一种机械设备监视方法,是对机械设备的状态进行监视的机械设备监视系统的机械设备监视方法,所述机械设备监视系统具有传感器、信息收集装置以及信息处理装置,并且所述机械设备具备致动器和通信部,所述通信部在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号,所述机械设备监视方法的特征在于,具有:

数据发送步骤,所述信息收集装置从所述通信部接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述致动器的运行状态的运行状态数据,并且将收集到的所述运行状态数据发送到所述信息处理装置;以及

监视步骤,所述信息处理装置基于接收到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

34.一种机械设备监视方法,是对机械设备的状态进行监视的机械设备监视系统的机械设备监视方法,所述机械设备监视系统具有传感器和信息收集装置,并且所述机械设备具备致动器和通信部,所述通信部在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号,所述机械设备监视方法的特征在于,

所述信息收集装置从所述通信部接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述致动器的运行状态的运行状态数据,并且基于收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

机械设备监视系统和机械设备监视方法

技术领域

[0001] 本公开涉及对机械设备进行监视的机械设备监视系统和机械设备监视方法。

背景技术

[0002] 近年来,为了机械设备的保养业务的效率化,有从以时间为基准的保养向以状态为基准的保养转变的动向。作为实现以状态为基准的保养的一种手段,进行轴承、滚珠丝杠以及线性引导件等机械元件部件的状态监视和诊断是有效的。但是,以往由于如机床这样的机械设备在使工件三维地移动的同时进行加工,因此存在如下问题:因为机械元件部件的驱动状态时时刻刻变化而不适于异常诊断。

[0003] 相对于此,专利文献1公开了一种机床的诊断系统,其具有:构成组件,其状态按照机床的致动器的动作而变化;传感器,其检测构成组件的状态;信号处理装置,其处理传感器的信号;控制装置,其设置在机床来控制致动器的动作;输入输出器件,其输入用于使控制装置进行致动器的动作的命令,报知致动器的动作状况;以及远程监视装置,其用于解析构成组件的状态。在专利文献1的诊断系统中,控制装置向信号处理装置发送指示生成并发送与构成组件的异常的发生有关的状态记述简易数据的第一指令,并且信号处理装置按照接收到的第一指令生成状态记述简易数据并将其发送到控制装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第7104858号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 但是,在专利文献1中,由于对机床等机械设备侧的控制装置发送状态记述简易数据,因此,机械设备侧的控制装置需要用于接收状态记述简易数据的通信接口(I/F)和相应的处理能力。因而,在专利文献1中,存在如下问题:无法进行不具备具有通信I/F和相应的处理能力的控制装置的简易构成的机械设备的诊断。

[0009] 本公开的目的在于,提供通过使机械设备侧不需要接收用于机械设备的诊断的数据,能够进行具有简易构成的机械设备的诊断的机械设备监视系统和机械设备监视方法。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 本公开涉及的机械设备监视系统具有:传感器;机械设备,其具备致动器和通信部,所述通信部为了通过所述传感器检测所述致动器的运行状态而在所述致动器为合适的状态的情况下发送触发信号;信息收集装置,其在从所述通信部接收到所述触发信号时,从所述传感器收集由所述传感器检测出的表示所述运行状态的运行状态数据;以及信息处理装置,其基于所述信息收集装置收集到的所述运行状态数据来进行所述致动器的监视。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本公开,通过使机械设备侧不需要接收用于机械设备的诊断的数据,能够进

行具有简易构成的机械设备的诊断。

附图说明

[0014] 图1是示出本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统的构成的框图。

[0015] 图2是示出本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统的机床的动作的流程图。

[0016] 图3是示出本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统的信息收集装置的动作的流程图。

[0017] 图4是本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统的序列图。

[0018] 图5是本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图。

[0019] 图6是本发明的第二实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图。

[0020] 图7是本发明的第二实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图的另一例。

[0021] 图8是本发明的第三实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图。

[0022] 图9是示出本发明的第四实施方式涉及的机械设备监视系统的构成的框图。

[0023] 图10是本发明的第五实施方式涉及的机械设备监视系统的序列图。

[0024] 图11是示出本发明的第六实施方式涉及的机械设备监视系统的构成的框图。

[0025] 图12是本发明的第六实施方式涉及的机械设备监视系统的序列图。

[0026] 图13是本发明的第六实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图。

[0027] 图14是示出本发明的第七实施方式涉及的机械设备监视系统的构成的框图。

[0028] 图15是本发明的第七实施方式涉及的机械设备监视系统的序列图。

[0029] 图16是本发明的第七实施方式涉及的机械设备监视系统的时序图。

具体实施方式

[0030] 下面,参照附图来说明本发明的实施方式。在图中,对相同或类似的部分标注有相同或类似的附图标记。不过,附图是示意性的附图,厚度与平面尺寸的关系、各层的厚度的比率等有时与现实的情况不同。因而,具体的厚度和尺寸应参考下面的说明来判断。另外,在附图相互之间有时也包含有相互的尺寸的关系或比率不同的部分。

[0031] 以下所示的实施方式是例示用于将本发明的技术思想具体化的装置或方法的实施方式,本发明的技术思想中包含的构成部件的材质、形状、结构、配置等不限于下述的实施方式。在以下说明的实施方式中,能够在权利要求书中记载的权利要求所规定的技术范围内加以各种变更。

[0032] (第一实施方式)

[0033] <机械设备监视系统的构成>

[0034] 首先,参照图1详细地说明本公开的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1的构成。

[0035] 机械设备监视系统1具有机床2、传感器3a、3b、3c、3d、信息收集装置4以及信息处理装置6。

[0036] 机床2例如是能够进行3轴(X轴、Y轴以及Z轴)的加工的机械设备。机床2具备控制部19、通信部20、X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴(spindle)24、线性引导件(linear

guide)25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30。在本说明书中,具备电机等驱动源和轴承24a、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30等的机械构成(导引元件)有时被称为致动器。此外,致动器只要包括轴承24a、主轴24、滚珠丝杠28、29、30以及线性引导件25、26、27中的至少一者即可。

[0037] 控制部19控制机床2整体的动作,并且对X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30的驱动进行控制。控制部19还控制通信部20的动作。

[0038] 控制部19执行通常循环和状态监视/诊断循环。控制部19在通常循环中,将对X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30的驱动进行控制,使进行工件加工的加工工序重复规定次数。控制部19在状态监视/诊断循环中,将对机床2的状态进行监视和诊断的状态监视/诊断工序重复规定次数。控制部19在执行状态监视/诊断工序时,对主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30以使其成为合适的状态的方式进行控制而设为适于监视的状态。

[0039] 在此,合适的状态是指在规定期间内致动器以相等速度运行的状态、致动器从停止起加速并以相等速度运行后减速至停止的状态、对致动器施加的载荷的变动量为规定值以下的状态、或者致动器的温度的变动量为规定值以下的状态。例如,在监视对象为主轴24的轴承24a的情况下,是等速旋转持续一定的期间的状态,在监视对象为线性引导件25、线性引导件26或线性引导件27的情况下,是等速运动持续一定的期间的状态,在监视对象为滚珠丝杠28、滚珠丝杠29或滚珠丝杠30的情况下,是每次以相同的曲线(profile)从停止状态起加速、进行等速运动和减速的状态。通过在合适的状态下进行状态监视/诊断,能够抑制由数据不足、致动器的速度变动、负荷变动引起的误判定。

[0040] 此外,不合适的状态是定速或等速运动没有持续到足以进行状态监视和诊断的时间的状态,或者是负荷变动大的状态。

[0041] 通信部20通过控制部19的控制而动作,与信息收集装置4之间收发信号。

[0042] X工作台21支撑作为被加工物的工件,并且通过未图示的X轴电机进行驱动而能沿着X轴方向移动。

[0043] Y工作台22支撑工件,并且通过未图示的Y轴电机进行驱动而能沿着Y轴方向移动。

[0044] Z工作台23支撑工件,并且通过未图示的Z轴电机进行驱动而能沿着Z轴方向移动。

[0045] 主轴24通过未图示的主轴电机进行驱动而能旋转。主轴24在内部具备轴承24a。

[0046] 线性引导件25支撑着X工作台21使其能在X轴方向上移动。

[0047] 线性引导件26支撑着Y工作台22使其能在Y轴方向上移动。

[0048] 线性引导件27支撑着Z工作台23使其能在Z轴方向上移动。

[0049] 滚珠丝杠28将未图示的X轴电机的旋转运动转换为X轴方向的直行运动并传递到X工作台21。

[0050] 滚珠丝杠29将未图示的Y轴电机的旋转运动转换为Y轴方向的直行运动并传递到Y工作台22。

[0051] 滚珠丝杠30将未图示的Z轴电机的旋转运动转换为Z轴方向的直行运动并传递到Z

工作台23。

[0052] 传感器3a是设置在线性引导件25和滚珠丝杠28的主体或附近的加速度传感器。传感器3a检测表示线性引导件25和滚珠丝杠28的运行状态的振动,将检测出的振动的振动信息的数据输出到信息收集装置4。传感器3b是设置在线性引导件26和滚珠丝杠29的主体或附近的加速度传感器。传感器3b检测表示线性引导件26和滚珠丝杠29的运行状态的振动,将检测出的振动的振动信息的数据输出到信息收集装置4。传感器3c是设置在线性引导件27和滚珠丝杠30的主体或附近的加速度传感器。传感器3c检测表示线性引导件27和滚珠丝杠30的运行状态的振动,将检测出的振动的振动信息的数据输出到信息收集装置4。传感器3d是设置在主轴24的主体或附近的加速度传感器。传感器3d检测表示主轴24的轴承24a的运行状态的振动,将检测出的振动的振动信息的数据输出到信息收集装置4。振动信息的数据是表示致动器的运行状态的运行状态数据。此外,在以下的说明中,有时将4个传感器3a、3b、3c、3d称为传感器3。

[0053] 信息收集装置4经由网络5连接到信息处理设备6。信息收集装置4在控制部19执行状态监视/诊断工序时,从传感器3取得并收集振动信息的数据。信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件,并将所生成的数据文件经由网络5发送到信息处理装置6。

[0054] 信息处理装置6存储有诊断程序。信息处理装置6在从信息收集装置4接收到经由网络5接收的数据文件时,执行所存储的诊断程序,基于数据文件生成诊断结果文件。信息处理装置6将所生成的诊断结果文件保存到信息处理装置6内的存储部或外部的存储器,监视并诊断轴承24a、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30。信息处理装置6内的存储部或外部的存储器也可以称为保存装置。此外,外部的存储器有时简称为存储器,或者有时简称为数据存储器。

[0055] ＜机床的动作＞

[0056] 参照图1和图2对本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1的机床2的动作详细地进行说明。

[0057] 机床2通过未图示的主电源成为接通而开始图2所示的动作。

[0058] 首先,机床2的控制部19判定是否开始状态监视/诊断循环(S1)。

[0059] 控制部19在不开始状态监视/诊断循环的情况下(S1:“否”),开始通常循环(S2)。控制部19在通常循环中,使X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30驱动,将加工工序的执行重复规定次数。

[0060] 之后,控制部19结束通常循环(S3),结束本流程。

[0061] 另一方面,控制部19在开始状态监视/诊断循环的情况下(S1:“是”),以使主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30驱动,并且对通信部20发送触发信号的方式进行控制。由此,通信部20对信息收集装置4发送触发信号(S4)。

[0062] 接着,控制部19开始状态监视/诊断工序的执行(S5),将主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30控制为合适的状态而设为适于监视的状态。

[0063] 接着,控制部19判定是否通过通信部20接收到数据取得完成信号(S6)。

[0064] 控制部19在未通过通信部20接收到数据取得完成信号的情况下(S6:“否”),返回到S5的动作。

[0065] 另一方面,控制部19在通过通信部20接收到数据取得完成信号的情况下(S6:“是”),判定是否有下一个状态监视/诊断工序(S8)。

[0066] 控制部19在有下一个状态监视/诊断工序的情况下(S8:“是”),返回到S4的动作。

[0067] 另一方面,控制部19在没有下一个状态监视/诊断工序的情况下(S8:“否”),结束状态监视/诊断循环(S9),结束本流程。

[0068] <信息收集装置的动作>

[0069] 参照图1和图3对本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1的信息收集装置4的动作详细地进行说明。

[0070] 信息收集装置4通过未图示的主电源成为接通而开始图3所示的动作。

[0071] 首先,信息收集装置4判定是否从机床2接收到触发信号(S11)。

[0072] 信息收集装置4在没有接收到触发信号的情况下(S11:“否”),重复S11的动作。

[0073] 另一方面,信息收集装置4在接收到触发信号的情况下(S11:“是”),从传感器3取得振动信息的数据(S12)。

[0074] 接着,信息收集装置4对振动信息的数据进行A/D转换(S13)。

[0075] 接着,信息收集装置4生成振动信息的数据文件(S14)。

[0076] 接着,信息收集装置4将数据文件经由网络5传送到信息处理装置6(S15)。

[0077] 接着,信息收集装置4在完成了足以进行状态监视和诊断的振动信息的数据的取得时,向机床2发送作为完成通知的数据取得完成信号(S16),结束本流程。

[0078] <机械设备监视系统的动作>

[0079] 参照图1和图4对本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1的动作详细地进行说明。

[0080] 首先,机床2的通信部20在机床2的控制部19开始了状态监视/诊断循环时,通过控制部19的控制对信息收集装置4发送触发信号(S21)。另外,控制部19开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30控制为合适的状态而设为适于监视的状态。

[0081] 接着,信息收集装置4在接收到触发信号后,取得传感器3的输出信号,对所取得的传感器信号进行A/D转换,生成数据文件(S22)。

[0082] 接着,信息收集装置4将所生成的数据文件传送到信息处理装置6(S23)。

[0083] 接着,信息收集装置4将数据取得完成信号发送到机床2(S24)。

[0084] 接着,信息处理设备6基于所取得的数据文件生成诊断结果文件,将所生成的诊断结果文件保存到存储器等(S25)。

[0085] 机械设备监视系统1通过在结束状态监视/诊断循环之前将状态监视/诊断工序的执行重复规定次数,来重复上述的S21至S25的动作。

[0086] 接着,用户在状态监视/诊断循环结束后,对连接到信息处理装置6的未图示的显示用终端进行操作(S26)。

[0087] 接着,显示用终端通过读出并显示保存于存储器的诊断结果文件,设为用户能阅

览诊断结果文件的状态(S27)。

[0088] 接下来,参照图5更详细地说明本发明的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1进行的状态监视/诊断循环。

[0089] 在时刻t1,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19使主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30驱动,并且开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,主轴24开始旋转动作,从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0090] 在时刻t2,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0091] 在时刻t3,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得。然后,信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件(BRG)并将其发送到信息处理装置6(图5中在t3的右边向下方延伸的箭头)。

[0092] 在时刻t4,信息收集装置4发送数据取得完成信号。另外,控制部19通过接收数据取得完成信号来结束状态监视/诊断工序的执行。

[0093] 在时刻t5,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19开始下一个状态监视/诊断工序的执行,将X工作台21的线性引导件25和滚珠丝杠28控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,线性引导件25和滚珠丝杠28开始平移动作,从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0094] 在时刻t6,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0095] 在时刻t7,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得。然后,信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件(BS/LG(X))并将其发送到信息处理装置6。

[0096] 在时刻t8,信息收集装置4发送数据取得完成信号。另外,控制部19通过接收数据取得完成信号来结束状态监视/诊断工序的执行。

[0097] 在时刻t9,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19开始下一个状态监视/诊断工序的执行,将Y工作台22的线性引导件26和滚珠丝杠29控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,线性引导件26和滚珠丝杠29开始平移动作,从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0098] 在时刻t10,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0099] 在时刻t11,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得。然后,信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件(BS/LG(Y))并将其发送到信息处理装置6。

[0100] 在时刻t12,信息收集装置4发送数据取得完成信号。另外,控制部19通过接收数据取得完成信号来结束状态监视/诊断工序的执行。

[0101] 在时刻t13,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19开始下一个状态监视/诊断工序的执行,将Z工作台23的线性引导件27和滚珠丝杠30控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,线性引导件27和滚珠丝杠30开始平移动作,从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0102] 在时刻t14,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0103] 在时刻t15,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得。然后,信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件(BS/LG(Z))并将其发送到信息处理装置6。

[0104] 在时刻t16,信息收集装置4发送数据取得完成信号。另外,控制部19通过接收数据取得完成信号来结束状态监视/诊断工序的执行,并且结束状态监视/诊断循环。

[0105] 这样,根据本实施方式,具有传感器3、机床2、信息收集装置4以及信息处理装置6,其中,机床2具备致动器和通信部20,通信部20为了通过传感器3检测致动器的运行状态而在致动器为合适的状态的情况下发送触发信号,信息收集装置4在从通信部20接收到触发信号时,从传感器3收集由传感器3检测出的振动信息的数据,并且发送收集到的振动信息的数据,信息处理装置6基于从信息收集装置4接收到的振动信息的数据来进行致动器的监视,由此,在机床2侧不接收用于机床2的诊断的数据,从而能够进行具有简易构成的机床2的诊断。

[0106] 另外,根据本实施方式,通过逐一驱动成为状态监视/诊断的对象的致动器,能够使高精度的诊断成为可能。

[0107] 另外,根据本实施方式,通过在机床2与信息收集装置4之间仅收发触发信号和数据取得完成信号,能够使内置于机床2的控制程序的修正成为仅轻微的修正。

[0108] 另外,根据本实施方式,除了轴承24a以外,还将线性引导件25、线性引导件26及线性引导件27、和滚珠丝杠28、滚珠丝杠29及滚珠丝杠30包含在监视对象中,从而能够更详细地监视机床2。

[0109] 此外,在本实施方式中,是将诊断结果文件保存到存储器,但不限于此,也可以将诊断结果文件保存到网络5上的服务器或本地部署(on-premise)的服务器。另外,也可以将诊断结果文件保存到本地的存储器。在该情况下,由于能够将诊断结果文件放置在本公司网络内,所以能够降低信息泄漏的风险。

[0110] 另外,在本实施方式中,机械设备监视系统1包含有机床2,但不限于此,机械设备监视系统也可以不包含机床2。

[0111] (第二实施方式)

[0112] 本发明的第二实施方式涉及的机械设备监视系统的构成与图1为相同构成,因此省略其说明,并且使用图1的附图标记来说明本实施方式涉及的机械设备监视系统的动作。

[0113] <机械设备监视系统的动作>

[0114] 对本发明的第二实施方式涉及的机械设备监视系统1的动作详细地进行说明。

[0115] 首先,参照图6详细地说明本实施方式涉及的机械设备监视系统1的动作。

[0116] 在时刻t111,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19仅使主轴24驱动。

[0117] 在时刻t112,控制部19开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,主轴24从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0118] 在时刻t113,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0119] 在时刻t114,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得,将数据文件(BRG)发送到信息处理装置6。

[0120] 在时刻t115,信息收集装置4发送数据取得完成信号。然后,通信部20接收数据取得完成信号。

[0121] 在时刻t116,控制部19将主轴24控制为停止状态。

[0122] 接下来,参照图7详细地说明本实施方式涉及的机械设备监视系统1的其他动作。

[0123] 在时刻t211,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19仅使主轴24驱动。

[0124] 在时刻t212,控制部19开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,主轴24从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0125] 在时刻t213,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0126] 在时刻t214,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得,将数据文件(BRG)发送到信息处理装置6。

[0127] 在时刻t215,控制部19不等待通信部20中的数据取得完成信号的接收,而使主轴24成为停止状态。此时,控制部19在从以使主轴24成为合适的状态的方式开始控制的时间点起经过预先设定的规定时间后停止主轴24的驱动。

[0128] 在时刻t216,信息收集装置4发送数据取得完成信号。然后,通信部20接收数据取得完成信号。

[0129] 如图7所示,控制部19在信息收集装置4中为了主轴24的状态监视/诊断而取得了足够的数据的情况下,也可以不等待通信部20中的数据取得完成信号的接收而停止主轴24的驱动。此外,即使在该情况下,控制部19也在等待通信部20中的数据取得完成信号的接收后,开始下一个状态监视/诊断工序的执行。

[0130] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式的效果之外,通过仅使主轴24驱动来执行状态监视/诊断工序,还能够高精度地诊断轴承24a。

[0131] 另外,根据本实施方式,通过不等待数据取得完成信号的接收而停止致动器的驱动,能够实现省电。

[0132] 此外,在本实施方式中,是将诊断结果文件保存到存储器,但不限于此,也可以将诊断结果文件保存到网络5上的服务器或本地部署的服务器。另外,也可以将诊断结果文件保存到本地的存储器。在该情况下,由于能够将诊断结果文件放置在本公司网络内,所以能够降低信息泄漏的风险。

[0133] 另外,在本实施方式中,机械设备监视系统1包含有机床2,但不限于此,机械设备监视系统也可以不包含机床2。

[0134] (第三实施方式)

[0135] 本发明的第三实施方式涉及的机械设备监视系统的构成与图1为相同构成,因此省略其说明,并且使用图1的附图标记来说明本实施方式涉及的机械设备监视系统的动作。

[0136] <机械设备监视系统的动作>

[0137] 参照图8详细地说明本发明的第三实施方式涉及的机械设备监视系统1的动作。

[0138] 在时刻t311,通信部20通过控制部19的控制向信息收集装置4发送触发信号。另外,控制部19仅使X工作台21的线性引导件25和滚珠丝杠28驱动。

[0139] 在时刻t312,信息收集装置4开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0140] 在时刻t313,控制部19开始状态监视/诊断工序的执行,将线性引导件25和滚珠丝杠28控制为合适的状态而设为适于监视的状态。由此,线性引导件25和滚珠丝杠28从停止状态起加速并以相等速度运行后减速至停止。

[0141] 在时刻t314,线性引导件25和滚珠丝杠28通过控制部19的控制而停止驱动。

[0142] 在时刻t315,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得,将数据文件(BS/LG)发送到信息处理装置6。

[0143] 在时刻t316,信息收集装置4发送数据取得完成信号。然后,通信部20接收数据取得完成信号。

[0144] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式的效果之外,通过仅使线性引导件25和滚珠丝杠28驱动来执行状态监视/诊断工序,还能够高精度地诊断线性引导件25和滚珠丝杠28。

[0145] 此外,在本实施方式中,是将诊断结果文件保存到存储器,但不限于此,也可以将诊断结果文件保存到网络5上的服务器或本地部署的服务器。另外,也可以将诊断结果文件保存到本地的存储器。在该情况下,由于能够将诊断结果文件放置在本公司网络内,所以能够降低信息泄漏的风险。

[0146] 另外,在本实施方式中,机械设备监视系统1包含有机床2,但不限于此,机械设备监视系统也可以不包含机床2。

[0147] (第四实施方式)

[0148] <机械设备监视系统的构成>

[0149] 首先,参照图9详细地说明本公开的第一实施方式涉及的机械设备监视系统1的构成。

[0150] 此外,在图9中,对于与图1为相同构成的部分标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0151] 机械设备监视系统100具有机床2、传感器3、信息收集装置104以及服务器105。

[0152] 通信部20通过控制部19的控制而动作,与信息收集装置104之间收发信号。

[0153] 传感器3检测轴承24a、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30的振动,将检测出的振动的振动信息的数据输出到信息收集装置104。

[0154] 信息收集装置104存储有诊断程序,并且经由网络5连接到服务器105。信息收集装置104在控制部19执行状态监视/诊断工序时,从传感器3取得振动信息的数据。信息收集装置104基于所取得的振动信息的数据生成数据文件,并且执行所存储的诊断程序,基于数据文件生成诊断结果文件。信息收集装置104将所生成的诊断结果文件经由网络5保存到服务器105。

[0155] 服务器105保存从信息收集装置4传送来的诊断结果文件。

[0156] 此外,机械设备监视系统100的动作除了代替信息处理装置6而设置服务器105以外是与图4和图5相同的动作,因此省略其说明。

[0157] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式的效果之外,通过由信息收集装置104生成诊断结果文件,与第一实施方式相比,还能够减少从网络5向服务器105发送的数据的容量,能够不挤占网络5的线路的带宽。

[0158] 此外,在本实施方式中,是在网络5上的服务器105保存诊断结果文件,但不限于此,也可以在本地部署的服务器或存储器保存诊断结果文件。另外,也可以将诊断结果文件保存到本地的存储器。在该情况下,由于能够将诊断结果文件放置在本公司网络内,所以能够降低信息泄漏的风险。

[0159] 另外,在本实施方式中,机械设备监视系统100包含有机床2,但不限于此,机械设备监视系统也可以不包含机床2。

[0160] (第五实施方式)

[0161] 本发明的第五实施方式涉及的机械设备监视系统的构成与图1为相同构成,因此省略其说明,并且使用图1的附图标记来说明本实施方式涉及的机械设备监视系统的动作。

[0162] <机械设备监视系统的动作>

[0163] 首先,机床2的通信部20在机床2的控制部19开始通常循环并开始加工工序的执行后,在使用主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29或滚珠丝杠30的加工动作中,当主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29或滚珠丝杠30成为了合适的状态时,通过控制部19的控制对信息收集装置4发送触发信号(S31)。

[0164] 接着,信息收集装置4在接收到触发信号后,开始从传感器3取得振动信息的数据,生成数据文件(S32)。

[0165] 接着,信息收集装置4将所生成的数据文件传送到信息处理装置6(S33)。

[0166] 接着,信息收集装置4将数据取得完成信号发送到机床2(S34)。

[0167] 接着,信息处理设备6基于所取得的数据文件生成诊断结果文件,将所生成的诊断结果文件保存到存储器(S35)。

[0168] 接着,显示用终端通过读出并显示保存于存储器的诊断结果文件,设为用户能阅览诊断结果文件的状态(S36)。

[0169] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式效果之外,通过无需执行与通常循环不同的状态监视/诊断循环,还能够消除用于诊断的循环,因此能够不损害机床2的生产率地实施状态监视和诊断。

[0170] 此外,在本实施方式中,是将诊断结果文件保存到存储器,但不限于此,也可以将诊断结果文件保存到网络5上的服务器或本地部署的服务器。另外,也可以将诊断结果文件保存到本地的存储器。在该情况下,由于能够将诊断结果文件放置在本公司网络内,所以能够降低信息泄漏的风险。

[0171] 另外,在本实施方式中,机械设备监视系统1包含有机床2,但不限于此,机械设备监视系统也可以不包含机床2。

[0172] (第六实施方式)

[0173] 在第一实施方式至第五实施方式中,通过作为加速度传感器的传感器3(第一传感器)检测致动器的振动而进行了机床2的异常诊断,但用于机床2的异常诊断的传感器不限于加速度传感器。也可以使用加速度传感器以外的传感器来检测机床2的致动器的运行状态,进行机床2的异常诊断。在第六实施方式中说明这样的构成。

[0174] <机械设备监视系统的构成>

[0175] 参照图11详细地说明本公开的第六实施方式涉及的机械设备监视系统200的构

成。此外,在图11中,对于与图1为相同构成的部分标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0176] 机械设备监视系统200具有机床2、传感器3a、3b、3c、3d、信息收集装置4、信息处理装置6以及信息总括装置201。

[0177] 机床2具备控制部19、通信部20、X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29、滚珠丝杠30、传感器31a、31b、31c以及传感器32。

[0178] 传感器31a设置在线性引导件25和滚珠丝杠28的主体或附近。传感器31a是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31a也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31a,其中一个传感器31a检测电流值,另一个传感器31a检测温度)。传感器31b设置在线性引导件26和滚珠丝杠29的主体或附近。传感器31b是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31b也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31b,其中一个传感器31b检测电流值,另一个传感器31b检测温度)。传感器31c设置在线性引导件27和滚珠丝杠30的主体或附近。传感器31c是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31c也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31c,其中一个传感器31c检测电流值,另一个传感器31c检测温度)。传感器31a、31b、31c将检测出的电流值或(和)温度的数据输出到信息总括装置201。此外,在以下的说明中,有时将传感器31a、31b、31c称为传感器31(第二传感器)。

[0179] 传感器32(第三传感器)设置在主轴24的主体或附近。传感器32是检测主轴24的转速的转速传感器。传感器32将检测出的转速的数据输出到信息总括装置201。

[0180] 信息收集装置4基于所取得的振动信息的数据生成数据文件,将所生成的数据文件发送到信息总括装置201。

[0181] 信息总括装置201经由网络5连接到信息处理装置6。信息总括装置201例如是PLC(Programmable logic controller:可编程逻辑控制器)。信息总括装置201具备发出时刻信息的计时器。信息总括装置201通过对机床2进行总括控制而从传感器31取得电流值和/或温度的数据,从传感器32取得转速的数据。信息总括装置201对从信息收集装置4接收到的数据文件赋予时刻信息,并且对从传感器31、32取得的与电流值和/或温度以及转速有关的总括数据赋予时刻信息。信息总括装置201将赋予了时刻信息后的数据文件和总括数据经由网络5发送到信息处理装置6。

[0182] 信息处理装置6在从信息总括装置201经由网络5接收到数据文件(包含时刻信息)以及总括数据(包含时刻信息)的情况下,执行存储于信息处理装置6的诊断程序,基于数据文件和总括数据生成诊断结果文件。

[0183] <机械设备监视系统的动作>

[0184] 参照图11和图12详细地说明本公开的第六实施方式涉及的机械设备监视系统200的动作。

[0185] 首先,信息总括装置201对机床2发送第一触发信号(S41),并且对信息收集装置4发送第二触发信号(S42)。在机床2接收到第一触发信号的情况下,机床2的控制部19开始状态监视/诊断循环,并且开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30控制为合适的状态而设为

适于监视的状态。

[0186] 信息收集装置4在接收到第二触发信号的情况下,开始从传感器3取得振动信息的数据,生成数据文件(S43)。

[0187] 接着,信息总括装置201对机床2进行总括控制,从机床2的传感器31取得电流值和/或温度的数据,并且从机床2的传感器32取得转速的数据(S44)。

[0188] 接着,信息收集装置4将所生成的数据文件传送到信息总括装置201(S45)。

[0189] 接着,信息收集装置4将数据取得完成信号发送到机床2(S46)。

[0190] 接着,信息总括装置201将从信息收集装置4传送来的数据文件和从机床2传送来的与电流值和/或温度以及转速有关的总括数据发送到信息处理装置6(S47)。

[0191] 接着,信息处理设备6基于所取得(接收到)的数据文件和总括数据生成诊断结果文件,将所生成的诊断结果文件保存到存储器(S48)。

[0192] 接着,显示用终端通过读出并显示保存于存储器的诊断结果文件,设为用户能阅览诊断结果文件的状态(S49)。

[0193] 接下来,参照图13更详细地说明本公开的第六实施方式涉及的机械设备监视系统200的动作。此外,图13示出了信息总括装置201取得电流值和温度的数据、不取得转速的数据的情况。另外,图13示出了仅X工作台21的滚珠丝杠28进行动作的情况。

[0194] 在时刻t411,信息总括装置201对机床2和信息收集装置4发送触发信号(向右斜下延伸的3个箭头)。

[0195] 在时刻t412,机床2从信息总括装置201接收到触发信号,从而传感器31开始电流值和温度的数据的取得。之后,信息总括装置201从机床2(传感器31)取得电流值和温度的数据。另外,在时刻t412,信息收集装置4通过从信息总括装置201接收触发信号而开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0196] 在时刻t413,机床2的X工作台21的滚珠丝杠28开始平移动作(由1次去程移动和1次返程移动进行的1次往复动作)。

[0197] 在时刻t414,机床2的X工作台21的滚珠丝杠28结束平移动作(1次往复动作)。另外,在时刻t414,信息总括装置201结束来自传感器31的电流值和温度的数据的取得。进而,在时刻t414,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得,基于所取得的振动信息的数据生成数据文件,并且将所生成的数据文件传送到信息总括装置201。

[0198] 在时刻t415,信息总括装置201开始对从传感器31取得的与电流值和温度有关的总括数据和从信息收集装置4取得的数据文件进行综合的数据综合处理。在数据综合处理中,基于总括数据的时刻信息和数据文件的时刻信息,取得总括数据与数据文件的同步。

[0199] 在时刻t416,信息总括装置201结束数据综合处理,并且将由数据综合处理进行了综合后的数据文件和总括数据传送到信息处理装置6。

[0200] 在时刻t417,信息处理装置6基于所取得的数据文件和总括数据,开始诊断处理。

[0201] 在时刻t418,信息处理装置6结束诊断处理。

[0202] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式的效果之外,还能够使用数据文件的振动信息的数据和总括数据(电流值、温度、转速的数据)进行机床2的诊断,因此能够进行更准确的诊断。另外,根据本实施方式,由于能够将传感器3的检测数据、传感器31的检测数据以及传感器32的检测数据由信息总括装置201进行综合后通过1条发送线发送到网

络5和信息处理装置6,所以在数据发送的效率或安全性这一点上是有利的。

[0203] 此外,在本实施方式中,机械设备监视系统200包含有机床2,但机械设备监视系统也可以不包含机床2。在机械设备监视系统不包含机床2的情况下,将传感器31和传感器32设置在机床2的外部。

[0204] 另外,在本实施方式中,信息总括装置201取得了电流值及温度和转速的数据,但也可以取得电流值、温度以及转速的数据中的至少一者。

[0205] (第七实施方式)

[0206] 在本实施方式中,也使用加速度传感器和加速度传感器以外的传感器进行机床2的异常诊断。在本实施方式中,信息收集装置4进行数据综合。

[0207] <机械设备监视系统的构成>

[0208] 参照图14详细地说明本公开的第七实施方式涉及的机械设备监视系统300的构成。此外,在图14中,对于与图1为相同构成的部分标注相同的附图标记,并省略其说明。

[0209] 机械设备监视系统300具有机床2、传感器3a、3b、3c、3d、信息收集装置4、信息处理装置6以及信息总括装置201。

[0210] 机床2具备控制部19、通信部20、X工作台21、Y工作台22、Z工作台23、主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29、滚珠丝杠30、传感器31以及传感器32。

[0211] 传感器31a设置在线性引导件25和滚珠丝杠28的主体或附近。传感器31a是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31a也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31a,其中一个传感器31a检测电流值,另一个传感器31a检测温度)。传感器31b设置在线性引导件26和滚珠丝杠29的主体或附近。传感器31b是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31b也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31a,其中一个传感器31a检测电流值,另一个传感器31a检测温度)。传感器31c设置在线性引导件27和滚珠丝杠30的主体或附近。传感器31c是检测电流值的电流传感器或检测温度的温度传感器。此外,传感器31c也可以是能够检测电流值和温度的传感器(在该情况下,也可以设置2个传感器31a,其中一个传感器31a检测电流值,另一个传感器31a检测温度)。传感器31a、31b、31c将检测出的电流值或(和)温度的数据输出到信息总括装置201。此外,在以下的说明中,有时将传感器31a、31b、31c称为传感器31。

[0212] 传感器32设置在主轴24的主体或附近。传感器32是检测主轴24的转速的转速传感器。传感器32将检测出的转速的数据输出到信息总括装置201。

[0213] 信息总括装置201例如是PLC。信息总括装置201通过对机床2进行总括控制而从传感器31取得电流值和/或温度的数据,从传感器32取得转速的数据。信息总括装置201将所取得的与电流值和/或温度以及转速有关的总括数据发送到信息收集装置4。

[0214] 信息收集装置4经由网络5连接到信息处理设备6。信息收集装置4具备发出时刻信息的计时器。信息收集装置4基于从传感器3取得的振动信息的数据生成数据文件,并且对所生成的数据文件赋予时刻信息。信息收集装置4对从信息总括装置201接收到的总括数据赋予时刻信息。信息收集装置4将接收到的总括数据(包含时刻信息)和所生成的数据文件(包含时刻信息)经由网络5发送到信息处理装置6。

[0215] 信息处理装置6在从信息收集装置4经由网络5接收到数据文件和总括数据的情况下,执行存储于信息处理装置6的诊断程序,基于数据文件和总括数据生成诊断结果文件。

[0216] ＜机械设备监视系统的动作＞

[0217] 参照图15和图16对本公开的第七实施方式涉及的机械设备监视系统300的动作详细地进行说明。

[0218] 首先,信息总括装置201对机床2发送第一触发信号(S51),并且对信息收集装置4发送第二触发信号(S52)。在机床2接收到第一触发信号的情况下,机床2的控制部19开始状态监视/诊断循环,并且开始状态监视/诊断工序的执行,将主轴24、线性引导件25、线性引导件26、线性引导件27、滚珠丝杠28、滚珠丝杠29以及滚珠丝杠30控制为合适的状态而设为适于监视的状态。

[0219] 信息收集装置4在接收到第二触发信号的情况下,开始从传感器3取得振动信息的数据,生成数据文件(S53)。

[0220] 接着,信息总括装置201对机床2进行总括控制,从机床2的传感器31取得电流值和/或温度的数据,并且从机床2的传感器32取得转速的数据(S54)。

[0221] 接着,信息总括装置201将所取得的与电流值和/或温度的数据以及转速有关的总括数据传送到信息收集装置4(S55)。

[0222] 信息收集装置4在结束了振动信息的数据的取得后,将数据取得完成信号发送到机床2(S56)。

[0223] 接着,信息收集装置4将所生成的数据文件和从信息总括装置201传送来的总括数据发送到信息处理装置6(S57)。

[0224] 接着,信息处理装置6基于接收到(所取得)的数据文件和总括数据生成诊断结果文件,将所生成的诊断结果文件保存到存储器(S58)。

[0225] 接着,显示用终端通过读出并显示保存于存储器的诊断结果文件,设为用户能阅览诊断结果文件的状态(S59)。

[0226] 接下来,参照图16更详细地说明本公开的第七实施方式涉及的机械设备监视系统300的动作。此外,图16示出了信息总括装置201取得电流值和温度的数据、不取得转速的数据的情况。另外,图16示出了仅X工作台21的滚珠丝杠28进行动作的情况。

[0227] 在时刻t511,信息总括装置201对机床2和信息收集装置4发送触发信号(向右斜下延伸的3个箭头)。

[0228] 在时刻t512,机床2从信息总括装置201接收到触发信号,从而传感器31开始电流值和温度的数据的取得。之后,信息收集装置201从机床2(传感器31)取得电流值和温度的数据。另外,在时刻t512,信息收集装置4通过从信息总括装置201接收触发信号来开始从传感器3取得振动信息的数据。

[0229] 在时刻t513,机床2的X工作台21的滚珠丝杠28开始平移动作(由1次去程移动和1次返程移动进行的1次往复动作)。

[0230] 在时刻t514,机床2的X工作台21的滚珠丝杠28结束平移动作(1次往复动作)。另外,在时刻t514,信息总括装置201结束来自传感器31的电流值和温度的数据的取得,将所取得的与电流值和温度有关的总括数据传送到信息收集装置4。进而,在时刻t514,信息收集装置4结束来自传感器3的振动信息的数据的取得,生成数据文件。

[0231] 在时刻t515,信息收集装置4开始对从信息总括装置201取得的总括数据和信息收集装置4生成的数据文件进行综合的数据综合处理。在数据综合处理中,基于总括数据的时刻信息和数据文件的时刻信息,取得总括数据与数据文件的同步。

[0232] 在时刻t516,信息收集装置4结束数据综合处理,并且将通过数据综合处理进行了综合后的数据文件和总括数据传送到信息处理装置6。

[0233] 在时刻t517,信息处理装置6基于所取得的数据文件和总括数据,开始诊断处理。

[0234] 在时刻t518,信息处理装置6结束诊断处理。

[0235] 这样,根据本实施方式,除了上述的第一实施方式的效果之外,还能够使用数据文件的振动信息的数据和总括数据(电流值、温度、转速的数据)进行机床2的诊断,因此能够进行更准确的诊断。另外,根据本实施方式,能够在将传感器3的检测数据、传感器31的检测数据以及传感器32的检测数据由信息收集装置4进行综合后通过1条发送线发送到网络5和信息处理装置6,因此在数据发送的效率或安全性这一点上是有利的。

[0236] 此外,在本实施方式中,机械设备监视系统300包含有机床2,但机械设备监视系统也可以不包含机床2。在机械设备监视系统不包含机床2的情况下,将传感器31和传感器32设置在机床2的外部。

[0237] 另外,在本实施方式中,信息总括装置201取得了电流值及温度和转速的数据,但也可以取得电流值、温度以及转速的数据中的至少一者。

[0238] 在上述的第一实施方式至第七实施方式中,诊断了主轴24、线性引导件25～27以及滚珠丝杠28～30,但诊断对象不限于此。例如,能够对主轴24、线性引导件25～27以及滚珠丝杠28～30以外的致动器进行诊断。

[0239] 另外,在上述的第一实施方式至第七实施方式中,通过传感器3、31、32检测了致动器的振动、电流值、温度以及转速,但也可以通过传感器3、31、32以外的传感器来检测振动、电流值、温度以及转速以外的致动器的运行状态而在机床2(机械设备)的诊断中利用。

[0240] 另外,上述的第一实施方式至第七实施方式只要不矛盾,就可以适当组合。例如,也可以在图9的机械设备监视系统100设置传感器31(31a～31c)、32和信息总括装置201。在该情况下,信息收集装置104基于传感器3、31、32的检测数据来进行机床2的诊断/监视。

[0241] 虽然在上述中说明了特定的实施方式,但所述实施方式只是简单的例示,无意限定本发明的范围。本说明书记载的装置和方法能够在上述以外的方式中具体化。另外,也能够不脱离本发明的范围地对上述的实施方式适当进行省略、置换以及变更。进行了所述省略、置换以及变更的方式包含在权利要求书所记载的方案以及它们的等同物的范畴内,属于本发明的技术范围。

[0242] 附图标记说明

[0243] 1机械设备监视系统

[0244] 2机床

[0245] 3传感器(第一传感器)

[0246] 4信息收集装置

[0247] 5网络

[0248] 6信息处理装置

[0249] 19控制部

[0250] 20通信部

[0251] 21X工作台

[0252] 22Y工作台

[0253] 23Z工作台

[0254] 24主轴

[0255] 24a轴承

[0256] 25线性引导件

[0257] 26线性引导件

[0258] 27线性引导件

[0259] 28滚珠丝杠

[0260] 29滚珠丝杠

[0261] 30滚珠丝杠

[0262] 31传感器(第二传感器)

[0263] 32传感器(第三传感器)

[0264] 100 机械设备监视系统

[0265] 104 信息收集装置

[0266] 105 服务器。

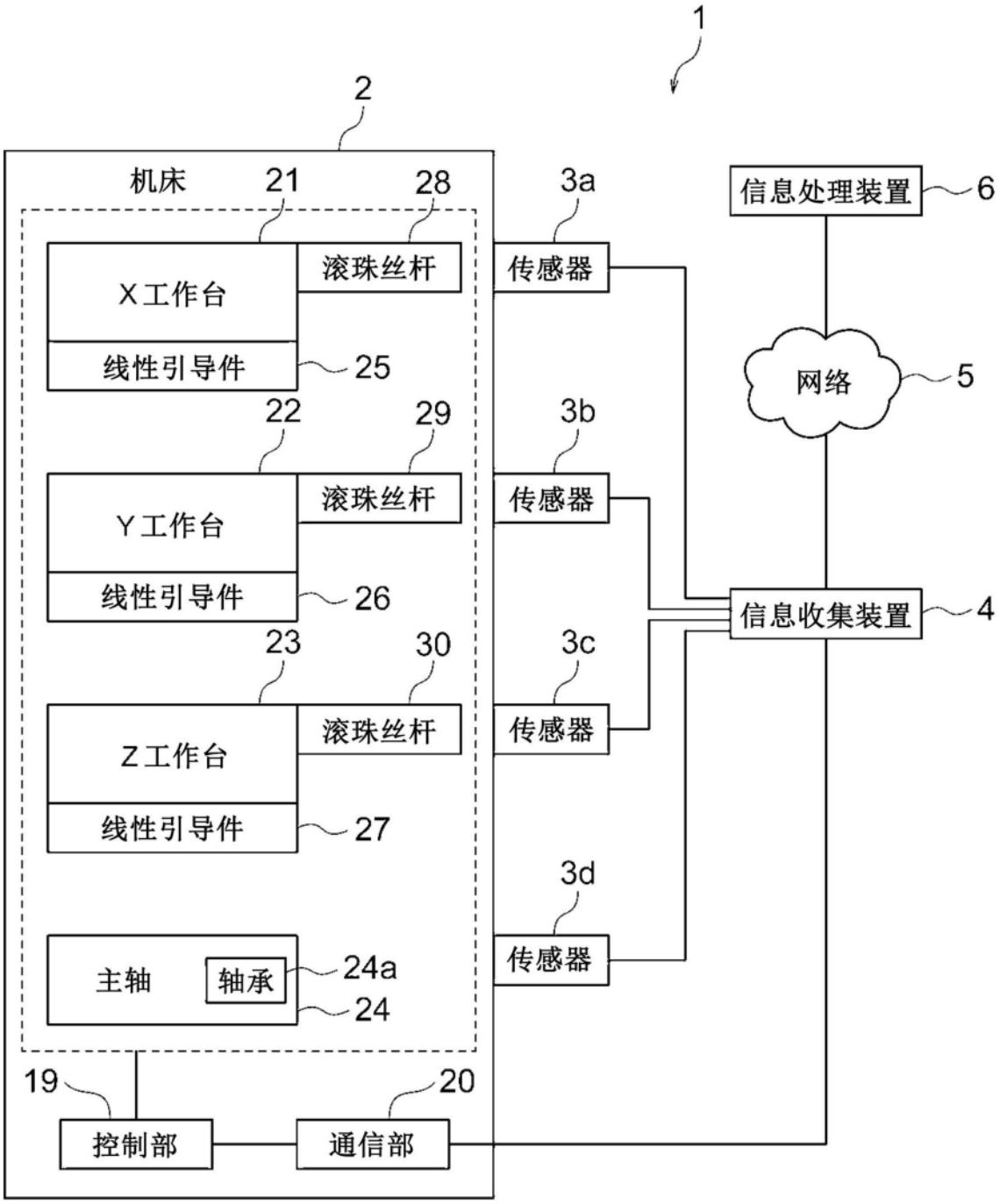

1
2
机床
21
28
3a
信息处理装置
6
X工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
25
网络
5
22
29
3b
Y工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
26
信息收集装置
4
23
30
3c
Z工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
27
3d
主轴
轴承
24a
传感器
24
19
20
控制部
通信部

图1

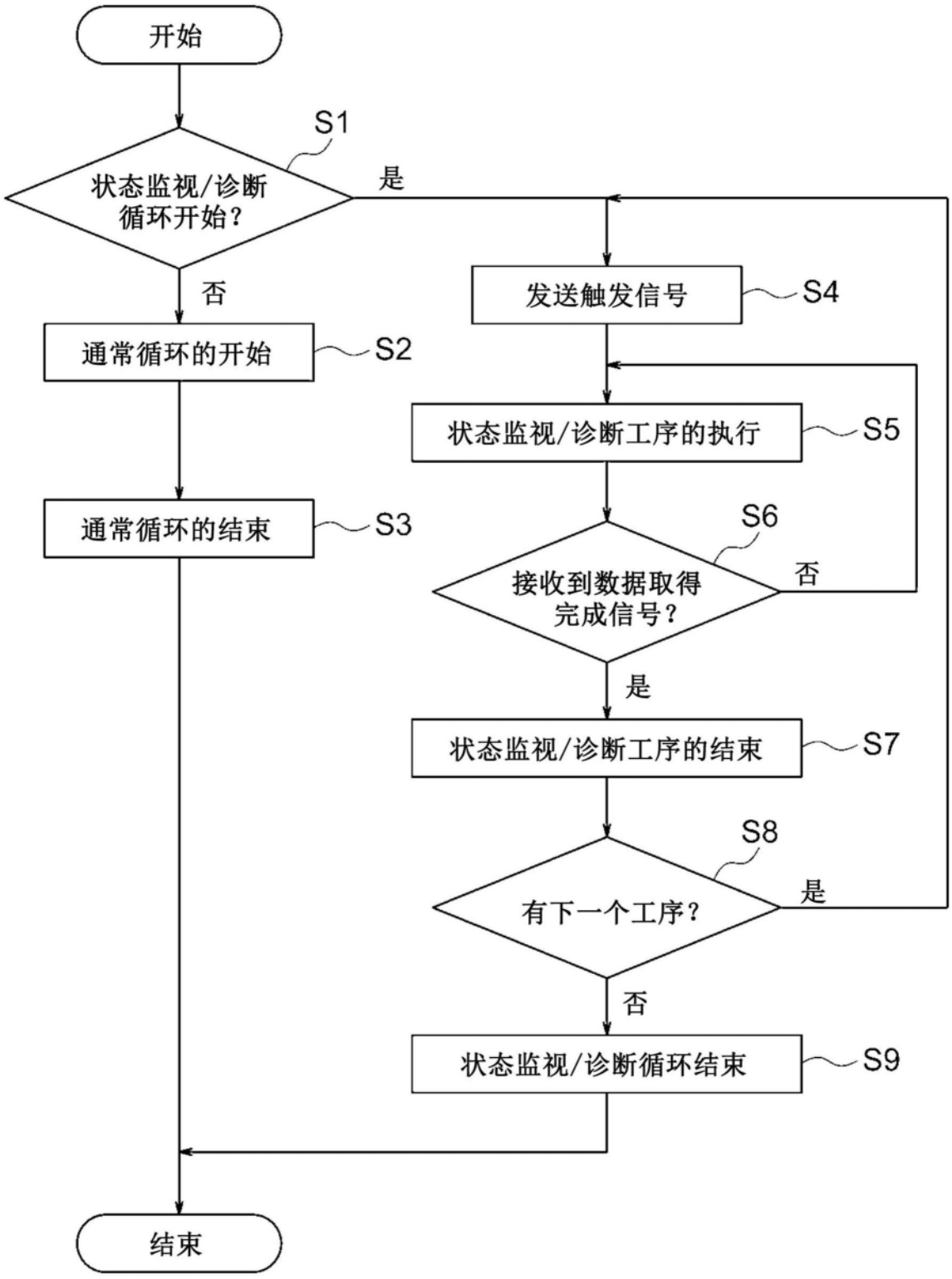

开始
S1
状态监视/诊断
循环开始？
是
否
发送触发信号
S4
通常循环的开始
S2
状态监视/诊断工序的执行
S5
通常循环的结束
S3
S6
接收到数据取得
完成信号？
否
是
状态监视/诊断工序的结束
S7
S8
有下一个工序？
是
否
状态监视/诊断循环结束
S9
结束

图2

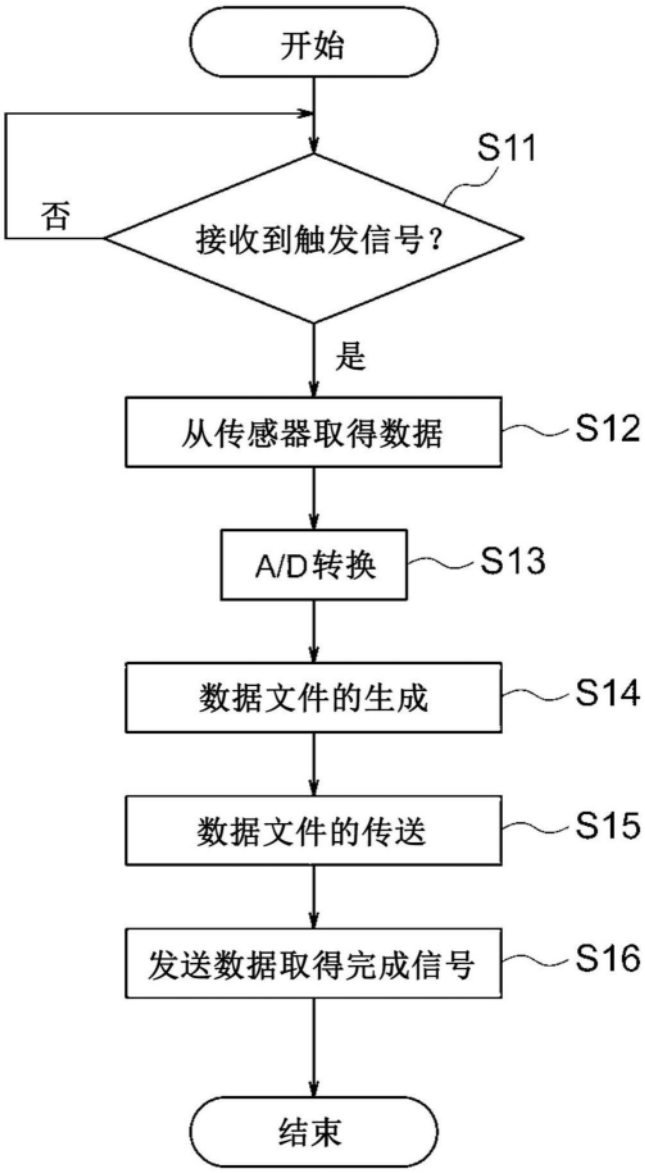

开始
S11
否
接收到触发信号?
是
从传感器取得数据
S12
A/D转换
S13
数据文件的生成
S14
数据文件的传送
S15
发送数据取得完成信号
S16
结束

图3

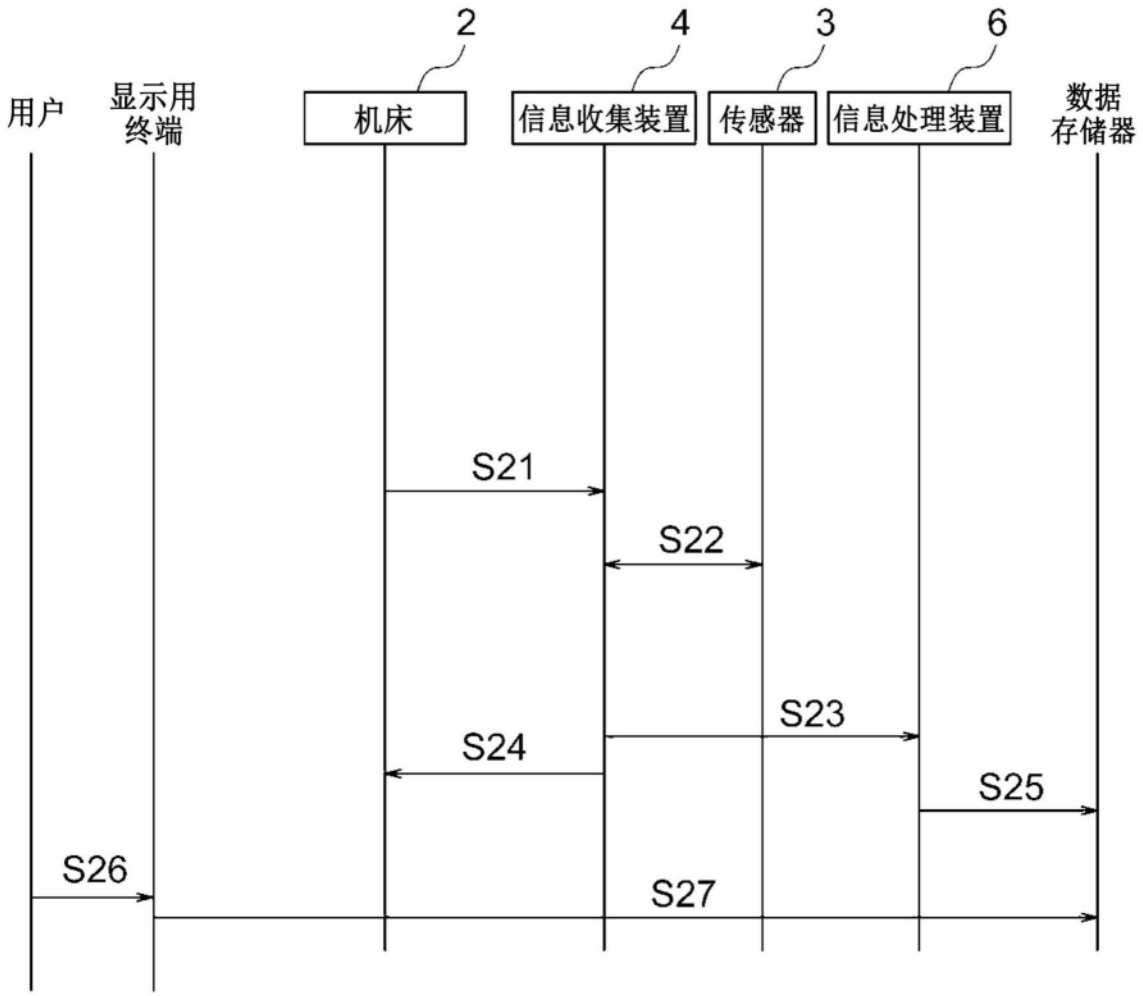

2
4
3
6
用户
显示用终端
机床
信息收集装置
传感器
信息处理装置
数据存储器
S21
S22
S23
S24
S25
S26
S27

图4

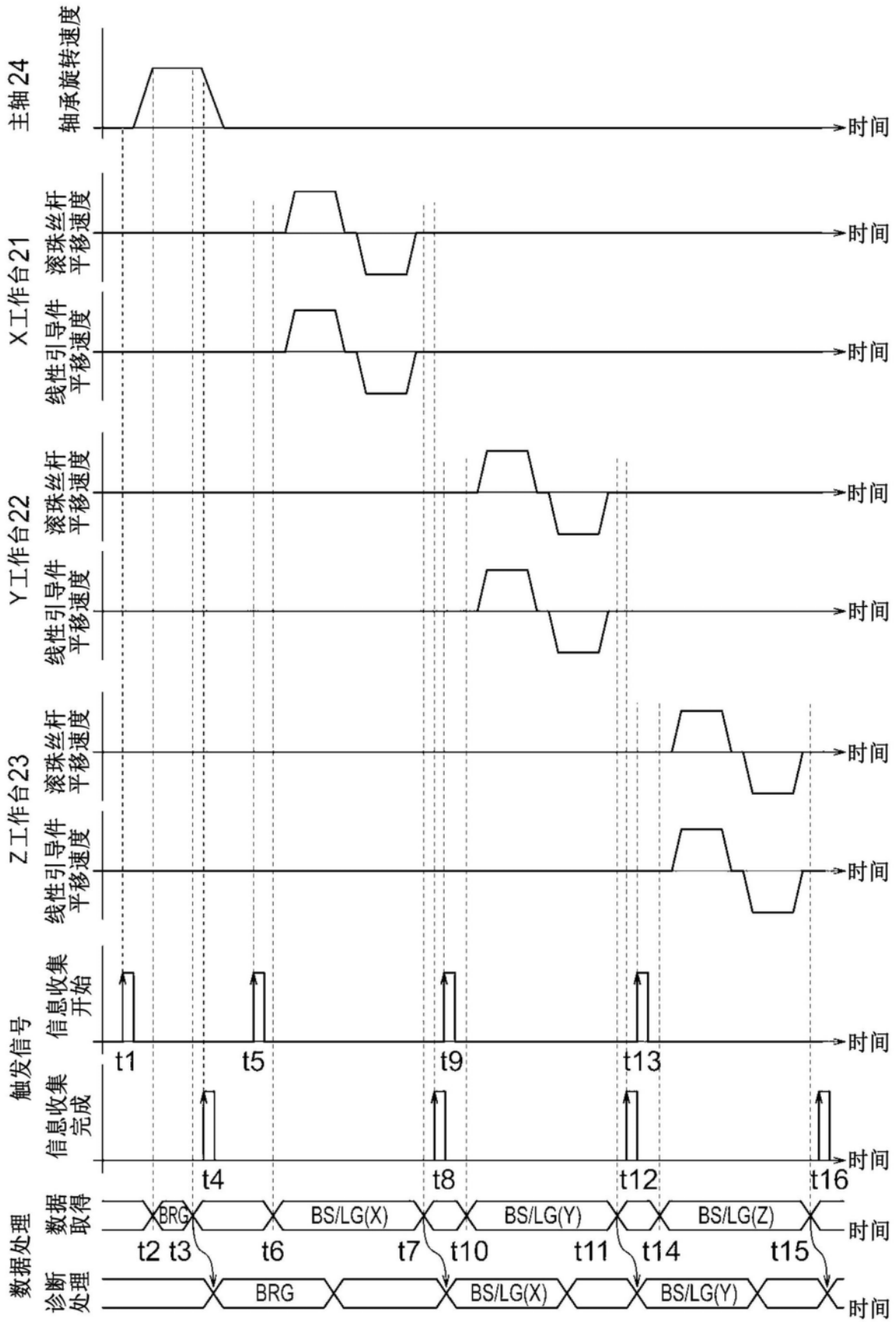

主轴24
轴承旋转速度
时间
X工作台21
滚珠丝杆
平移速度
线性引导件
平移速度
Y工作台22
Z工作台23
触发信号
信息收集
开始
信息收集
完成
数据处理
数据
取得
诊断
处理
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
t11
t12
t13
t14
t15
t16
BRG
BS/LG(X)
BS/LG(Y)
BS/LG(Z)

图5

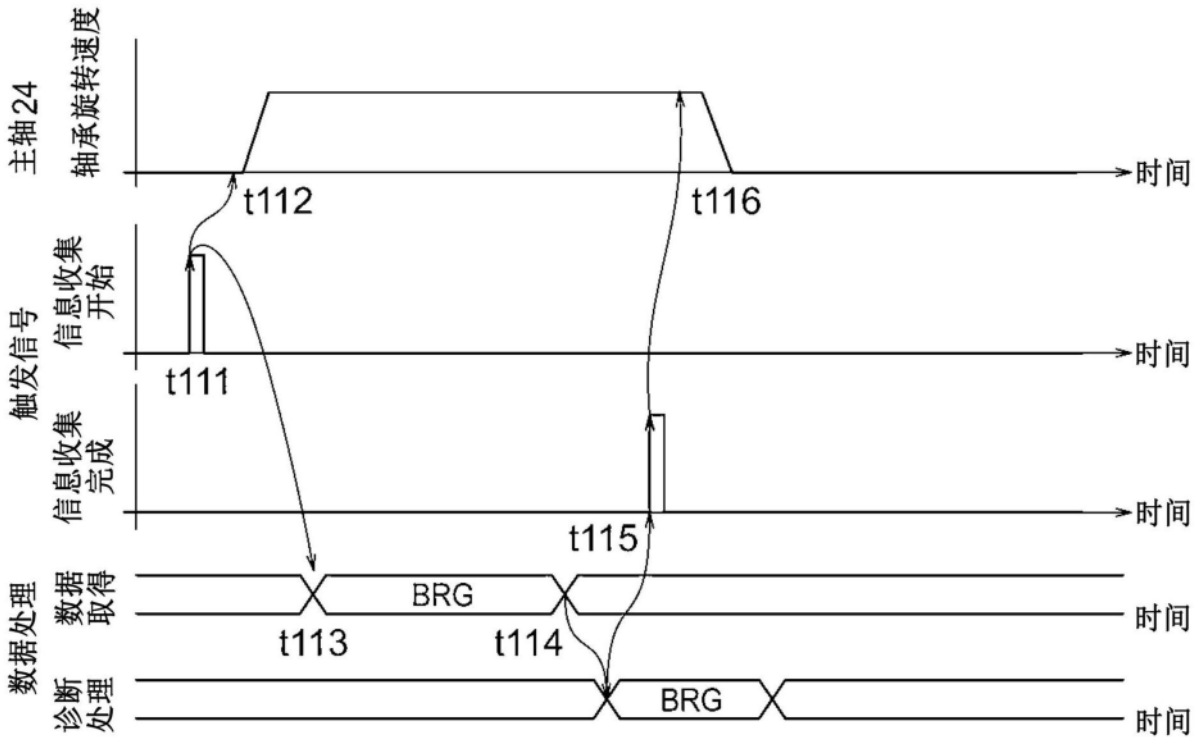

主轴24
轴承旋转速度
时间
t112
t116
触发信号
信息收集开始
时间
t111
信息收集完成
时间
t115
数据处理
数据取得
BRG
时间
t113
t114
诊断处理
BRG
时间

图6

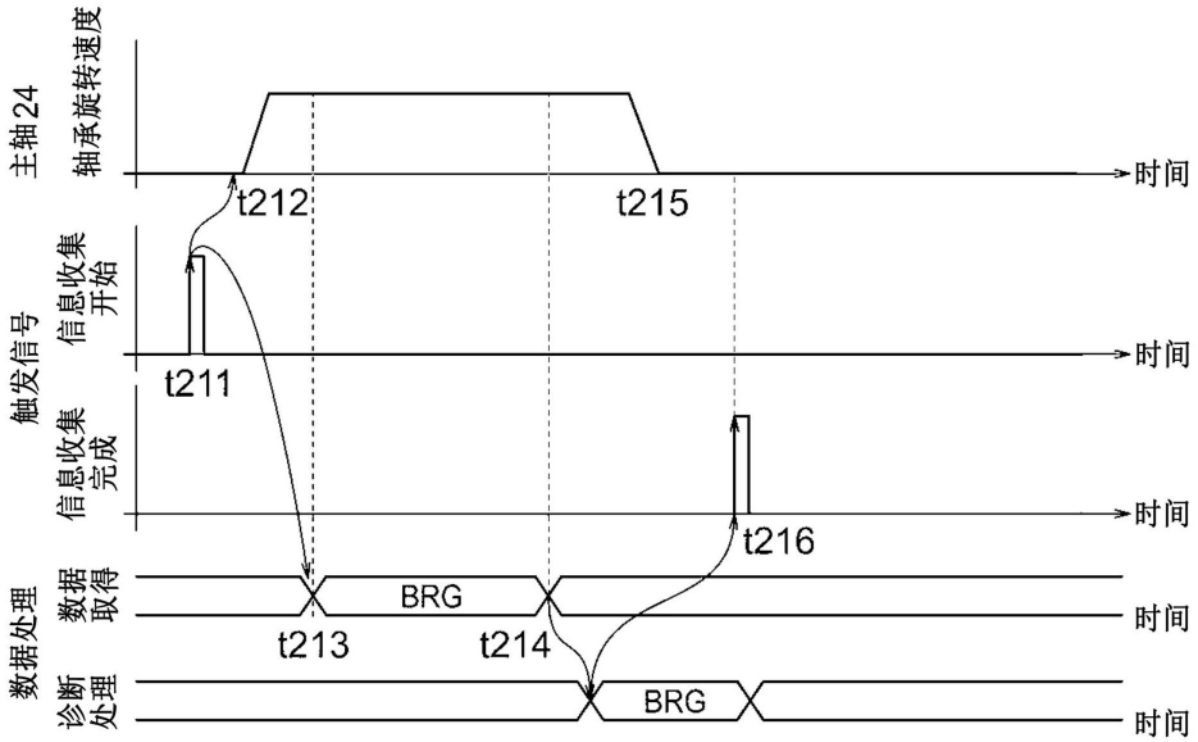

主轴24
轴承旋转速度
时间
t212
t215
触发信号
信息收集开始
时间
t211
信息收集完成
时间
t216
数据处理
数据取得
BRG
时间
t213
t214
诊断处理
BRG
时间

图7

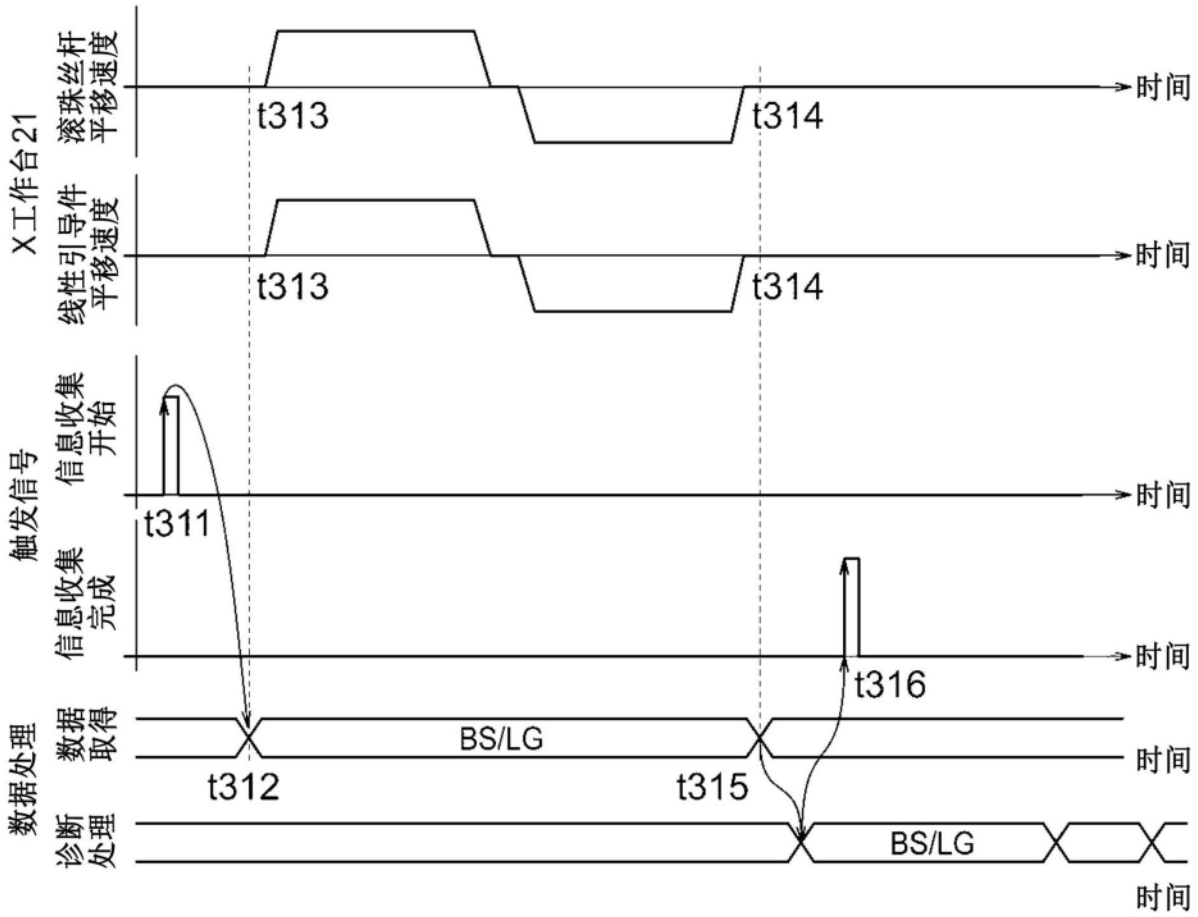

X工作台21
滚珠丝杆平移速度
线性引导件平移速度
触发信号
信息收集开始
信息收集完成
数据处理
数据取得
诊断处理
t313
t314
t311
t316
t312
t315
BS/LG
BS/LG
时间

图8

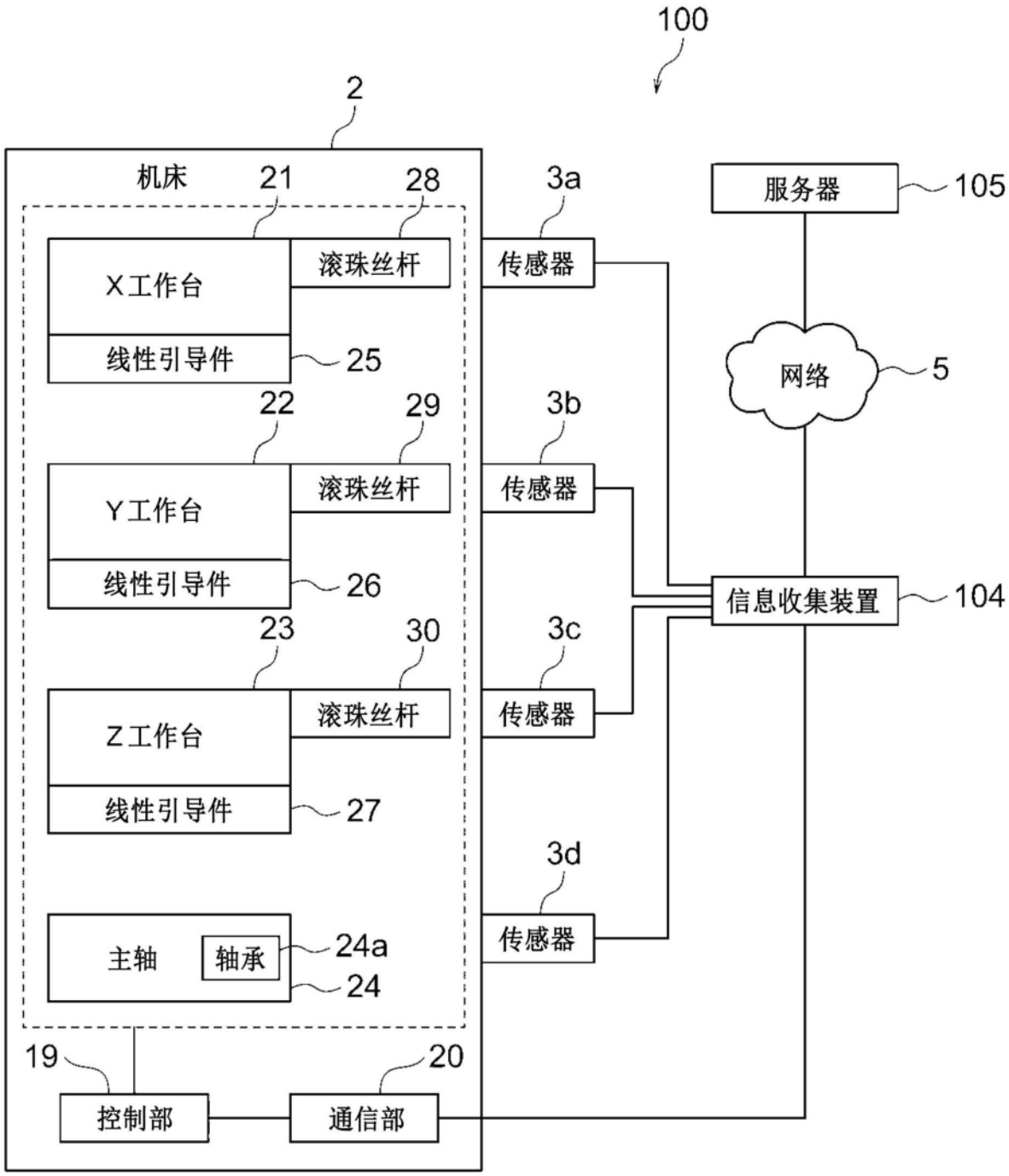

100
2
机床
21
28
3a
服务器
105
X工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
25
网络
5
22
29
3b
Y工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
26
信息收集装置
104
23
30
3c
Z工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
27
3d
主轴
轴承
24a
24
传感器
19
20
控制部
通信部

图9

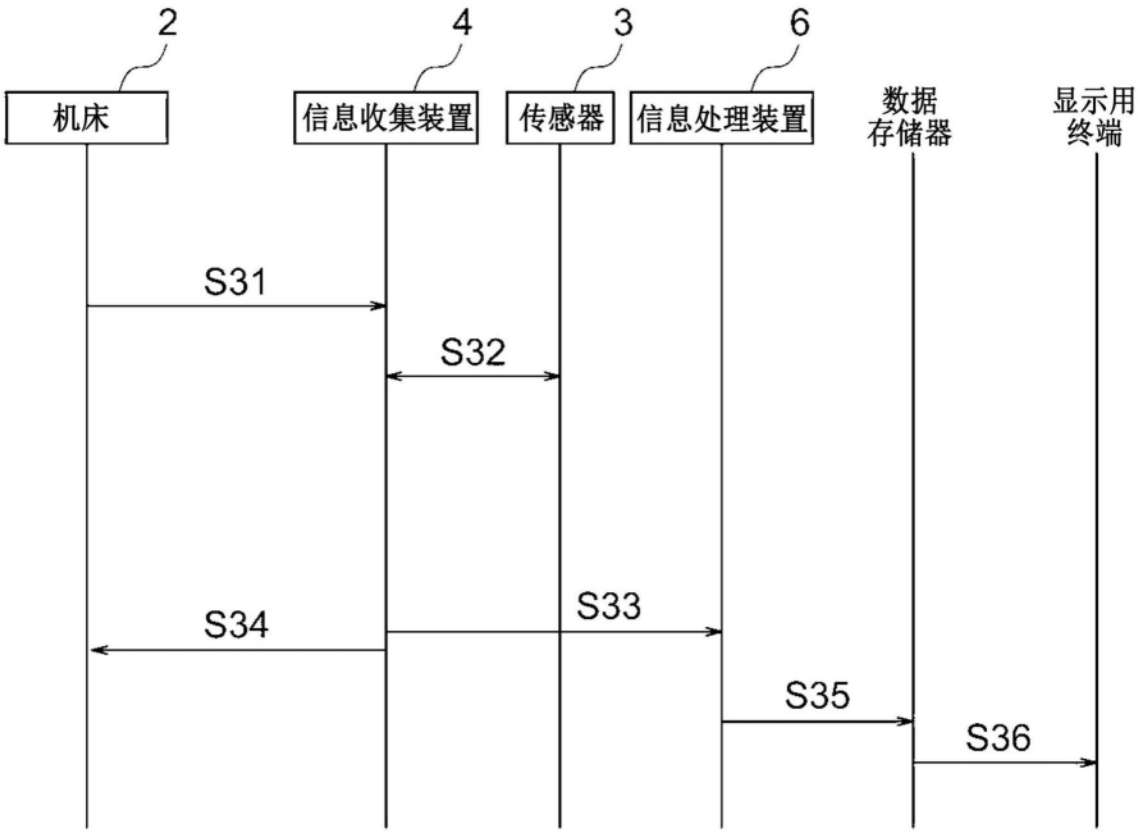


图10

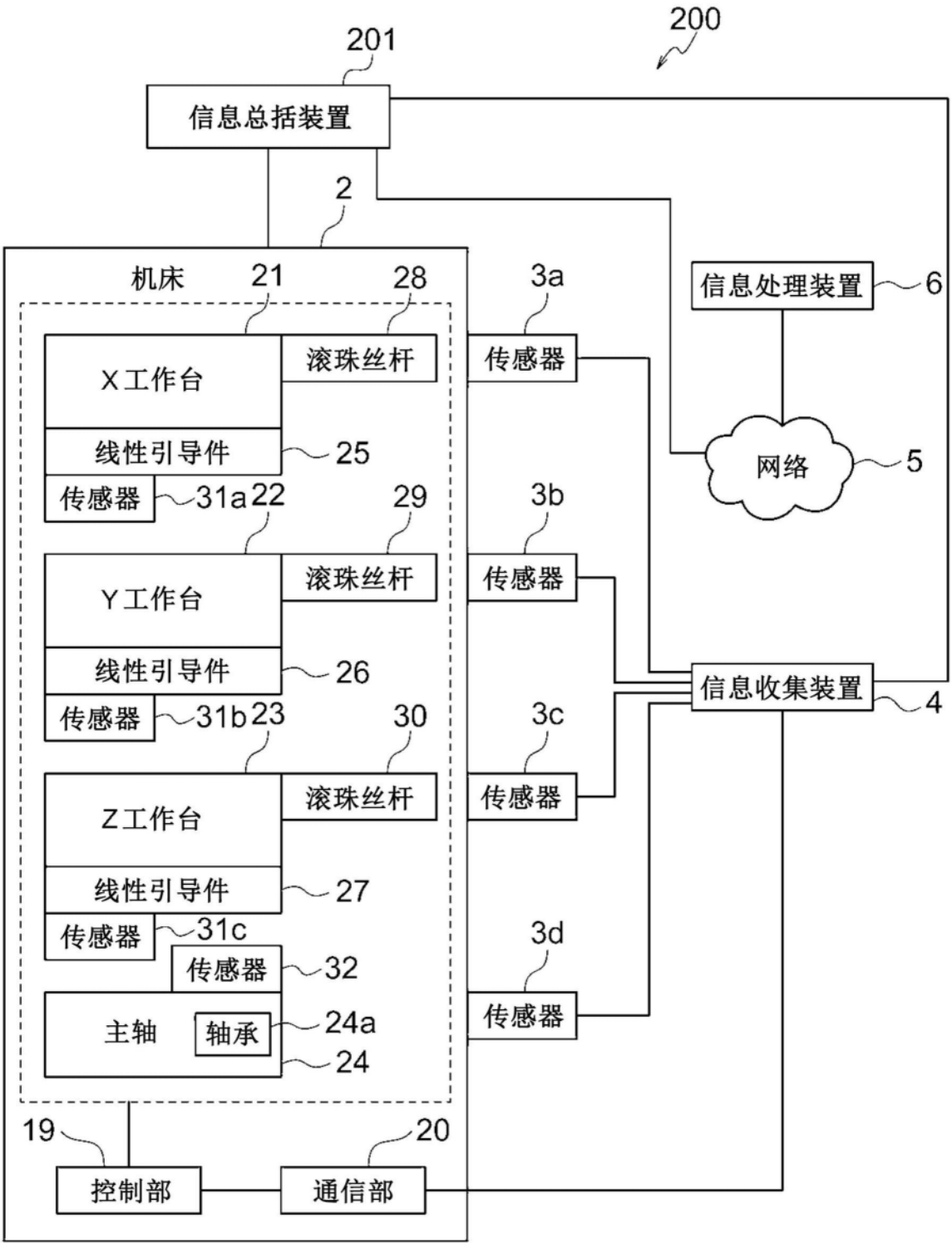

200
201
信息总括装置
2
机床
21
28
3a
信息处理装置
6
X工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
25
网络
5
传感器
31a
22
29
3b
Y工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
26
信息收集装置
4
传感器
31b
23
30
3c
Z工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
27
传感器
31c
3d
传感器
32
主轴
轴承
24a
传感器
24
19
20
控制部
通信部

图11

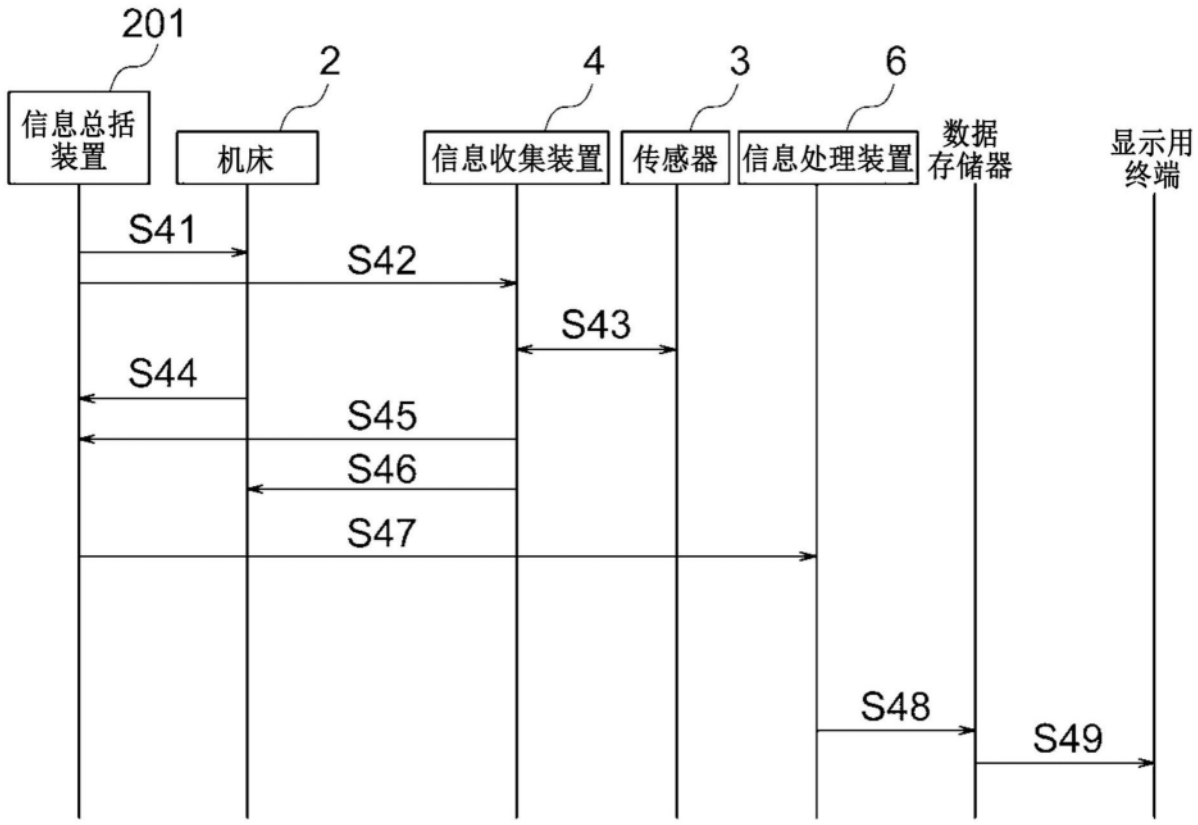

201
2
4
3
6
信息总括装置
机床
信息收集装置
传感器
信息处理装置
数据存储器
显示用终端
S41
S42
S43
S44
S45
S46
S47
S48
S49

图12

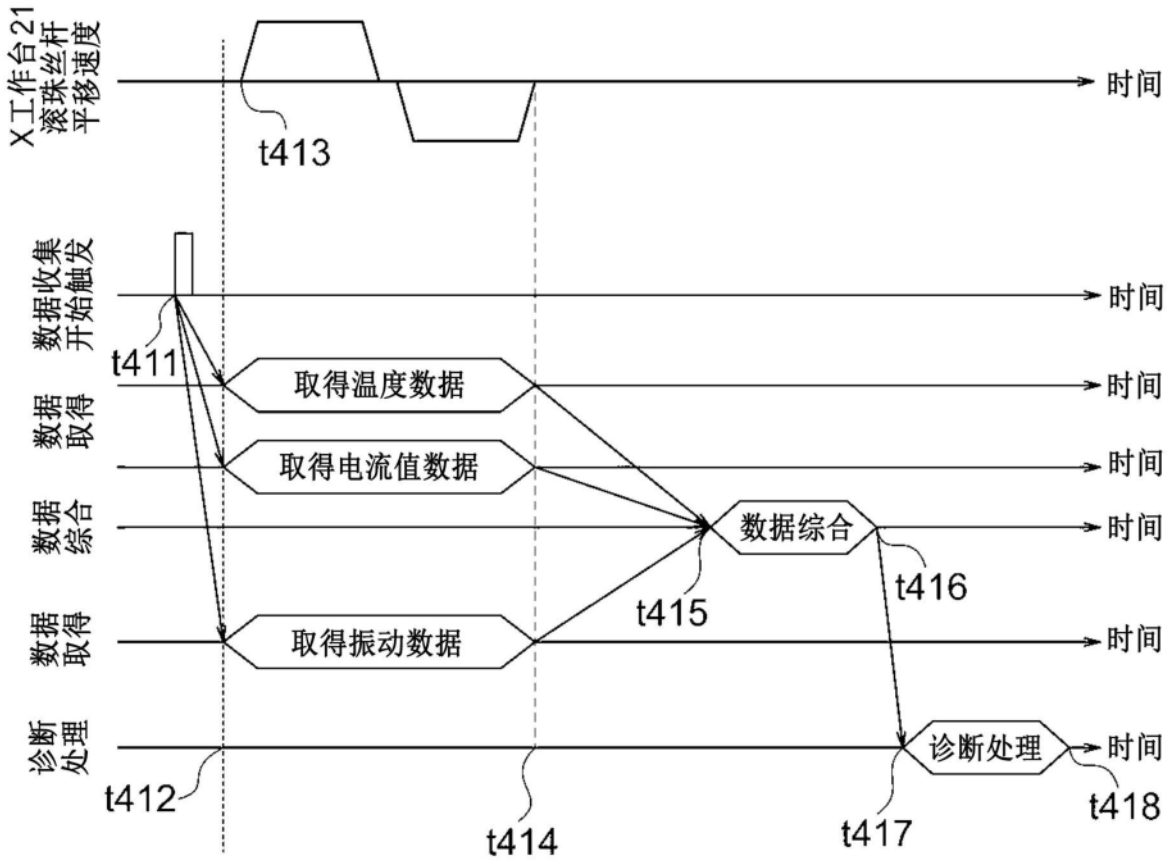

X工作台21滚珠丝杆平移速度
时间
t413
数据收集开始触发
时间
t411
数据取得
取得温度数据
时间
取得电流值数据
时间
数据综合
数据综合
时间
t416
t415
数据取得
取得振动数据
时间
诊断处理
诊断处理
时间
t412
t414
t417
t418

图13

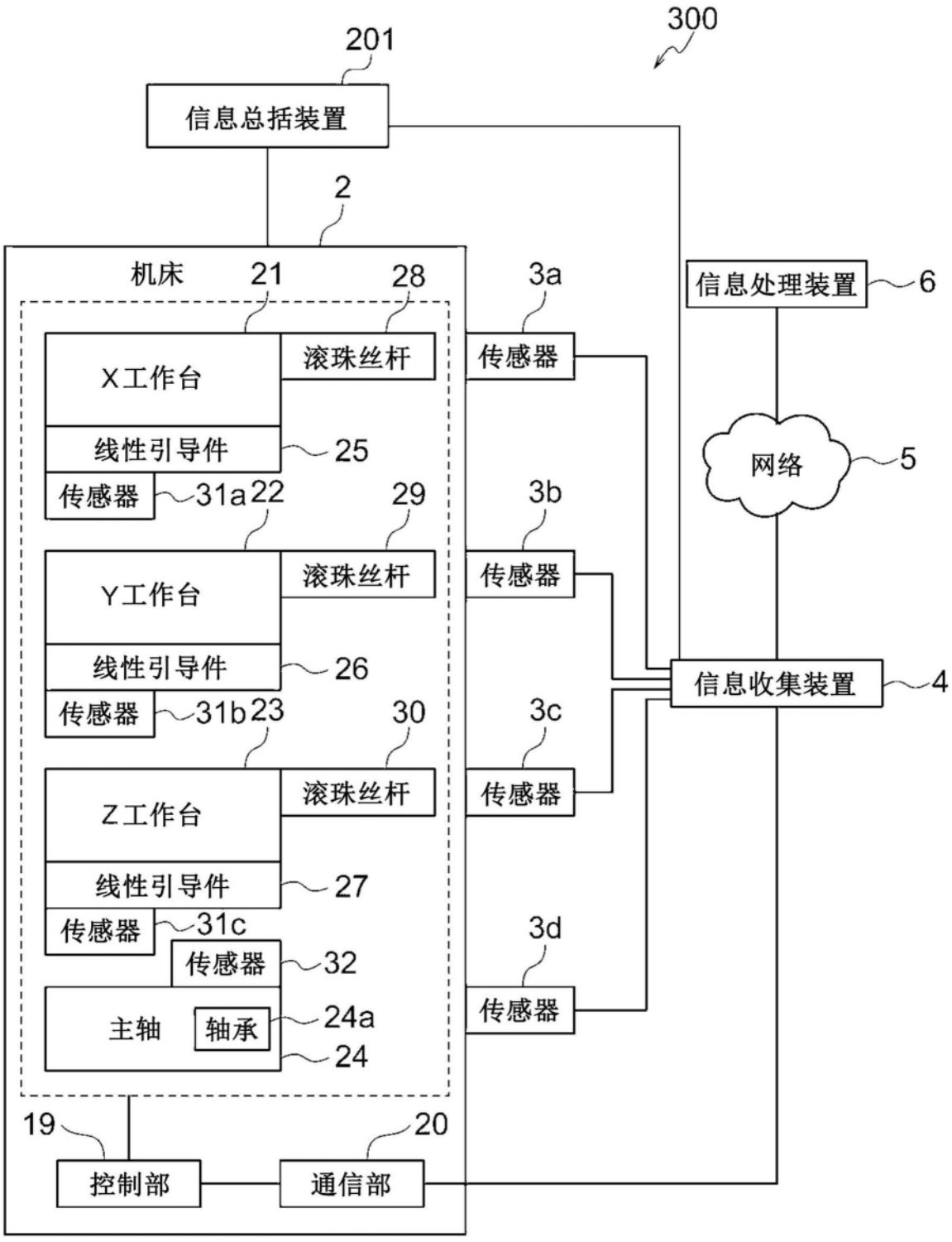

300
201
信息总括装置
2
机床
21
28
3a
信息处理装置
6
X工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
25
网络
5
传感器
31a
22
29
3b
Y工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
26
信息收集装置
4
传感器
31b
23
30
3c
Z工作台
滚珠丝杆
传感器
线性引导件
27
传感器
31c
3d
传感器
32
主轴
轴承
24a
传感器
24
19
20
控制部
通信部

图14

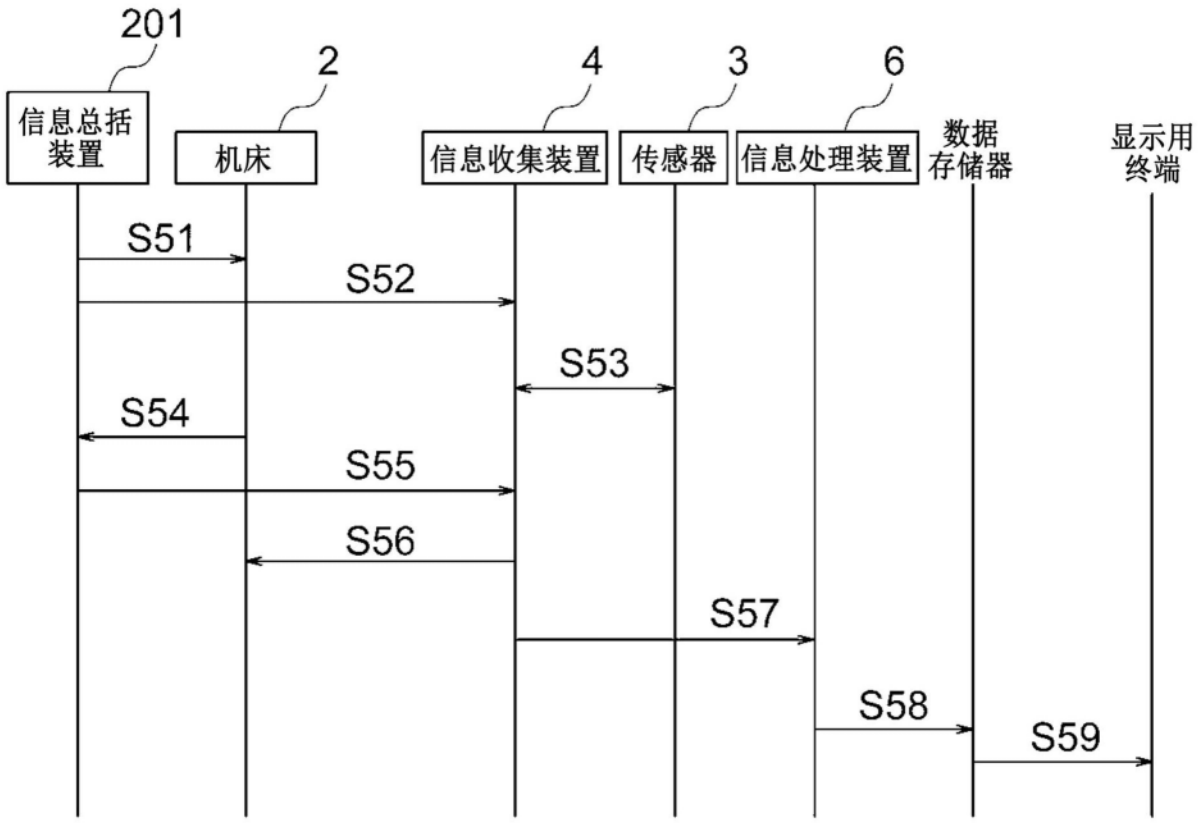

201
2
4
3
6
信息总括装置
机床
信息收集装置
传感器
信息处理装置
数据存储器
显示用终端
S51
S52
S53
S54
S55
S56
S57
S58
S59

图15

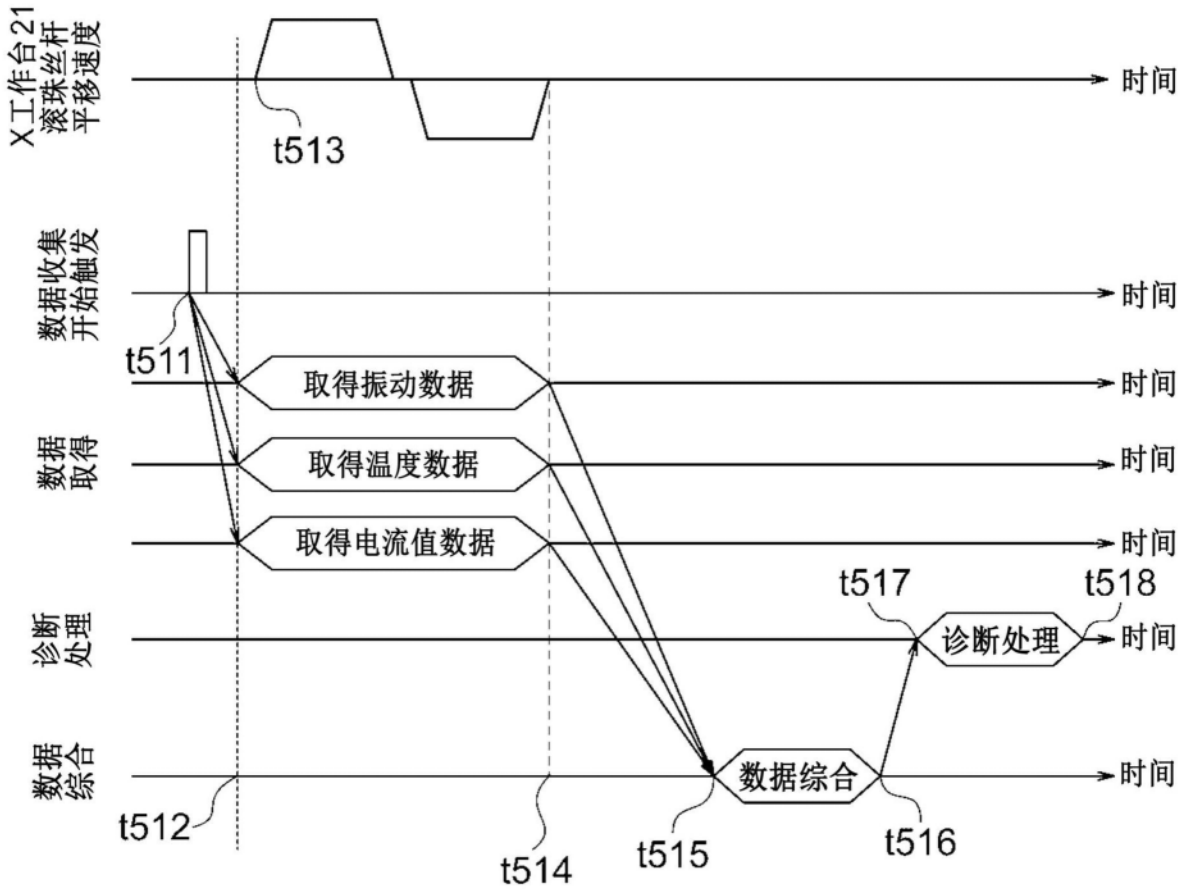

X工作台21滚珠丝杆平移速度
时间
t513
数据收集开始触发
时间
t511
取得振动数据
时间
数据取得
取得温度数据
时间
取得电流值数据
时间
t517
t518
诊断处理
诊断处理
时间
数据综合
数据综合
时间
t512
t514
t515
t516

图16