



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119630513 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 14

(21) 申请号 202380055745.5

(22) 申请日 2023.05.26

(30) 优先权数据

2022-121301 2022.07.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/019618 2023.05.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/024249 JA 2024.02.01

(71) 申请人 工机控股株式会社

地址 日本东京港区港南二丁目15番1号

(72) 发明人 藤川礼央

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 马雯雯 黄健

(51) Int.Cl.

B25F 5/00 (2006.01)

B25D 16/00 (2006.01)

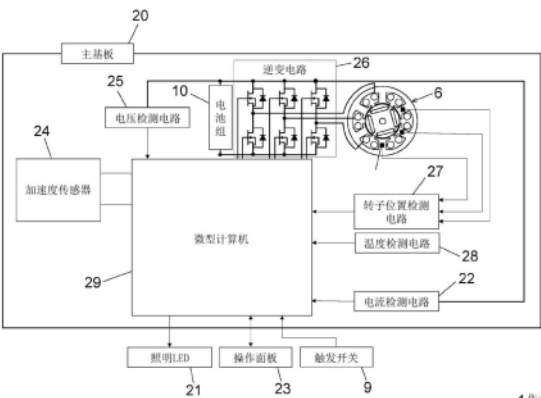
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

作业机

(57) 摘要

提供一种能够适当地探测作业机主体摇摆的状态的作业机。作业机1包括控制马达6的驱动的微机29。当施加到加速度传感器24的离心力方向加速度超过离心力方向加速度阈值时,微机29降低马达6的转数或使马达6停止。微机29将马达6的负荷电流超过电流阈值(并非无负荷状态)设为摆动抑制功能的运转所需的条件。



1 作业机

1. 一种作业机, 包括:
马达;
顶端工具, 受到所述马达的驱动力而以旋转轴为中心旋转;
机壳, 支撑所述马达及所述顶端工具;
控制部, 控制所述马达的驱动; 以及
探测部, 由所述机壳支撑, 能够探测自身产生的加速度,
所述控制部基于相对于所述探测部在以所述旋转轴为中心的径向上产生的径向加速度, 控制所述马达的驱动。
2. 根据权利要求1所述的作业机, 其中当所述径向加速度超过第一阈值时, 所述控制部降低所述马达的转数。
3. 根据权利要求1所述的作业机, 其中当所述径向加速度超过第一阈值时, 所述控制部使所述马达停止。
4. 根据权利要求1所述的作业机, 其中所述探测部也能够探测所述马达的负荷电流,
当所述径向加速度超过第一阈值且所述负荷电流超过第二阈值时, 所述控制部降低所述马达的转数。
5. 根据权利要求1所述的作业机, 其中当所述径向加速度超过第一阈值、且相对于所述探测部在以所述旋转轴为中心的周向上产生的周向加速度超过第三阈值时, 所述控制部降低所述马达的转数。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的作业机, 其中所述径向加速度为在沿着将所述探测部与所述旋转轴连结的假想线的方向且从所述旋转轴远离的方向上产生的加速度。

作业机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种锤钻等作业机。

背景技术

[0002] 下述专利文献1公开了一种作业机,其具有如下功能:在旋转的顶端工具被对象材卡住而作业机主体摇摆时使马达停止。所述作业机包括探测作业机主体的摇摆的加速度传感器,当加速度传感器探测到的左右方向上的加速度超过阈值时,使马达的驱动停止。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开2019-150897号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 左右方向上的加速度在作业机主体开始摇摆的瞬间最大,且有随着时间经过而变小的倾向。因此,在利用左右方向上的加速度来探测作业机主体的摇摆的情况下,当自作业机主体开始摇摆起经过少许时间时,不易判断是作业机主体没有摇摆还是虽然摇摆但摇摆速度一定。另外,当摇摆速度的上升慢时,难以判断作业机主体是否摇摆。为了检测摇摆,也能够算出摇摆速度,但需要针对左右方向上的加速度的积分计算,误差容易变大。

[0008] 本发明的目的在于提供一种能够适当地探测作业机主体摇摆的状态的作业机。

[0009] 解决问题的技术手段

[0010] 本发明的某一实施例为一种作业机。所述作业机包括:马达;顶端工具,受到所述马达的驱动力而以旋转轴为中心旋转;机壳,支撑所述马达及所述顶端工具;控制部,控制所述马达的驱动;以及探测部,由所述机壳支撑,能够探测自身产生的加速度,所述控制部基于相对于所述探测部在以所述旋转轴为中心的径向上产生的径向加速度,控制所述马达的驱动。

[0011] 本发明可表达为“电动作业机”或“电动工具”、“电气设备”等,如此表达的物品作为本发明的实施例也有效。

[0012] 发明的效果

[0013] 通过本发明,可提供一种能够适当地探测作业机主体摇摆的状态的作业机。

附图说明

[0014] [图1]是本发明的实施方式的作业机1的右侧剖面图。

[0015] [图2]是作业机1的电路框图。

[0016] [图3] (A) 是表示作业机1的作业时的情形的一例的示意图。(B) 是从混凝土侧观察图3 (A) 的状态的作业机1的示意图。

[0017] [图4]是作业机1的高速模式且通常切削时即顶端工具19未锁定的情况下的、马达

6的负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值的时间图。

[0018] [图5]是作业机1的高速模式且顶端工具19在中途锁定的情况并且不使摆动抑制功能运转的情况下的、马达6的负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值的时间图。

[0019] [图6]是作业机1的低速模式且通常切削时即顶端工具19未锁定的情况下的、马达6的负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值的时间图。

[0020] [图7]是作业机1的低速模式且顶端工具19在中途锁定的情况并且不使摆动抑制功能运转的情况下的、马达6的负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值的时间图。

[0021] [图8]是作业机1的控制流程图。

具体实施方式

[0022] 图1是本发明的实施方式的作业机1的右侧剖面图。利用图1,定义作业机1的相互正交的前后、上下各方向。另外,将与前后方向及上下方向垂直的方向定义为左右方向。前后方向为与顶端工具19的轴线方向平行的方向。上下方向为与马达6的输出轴6a的轴线方向平行的方向。左右方向是以观察前方的作业者为基准来定义。

[0023] 作业机1为穿孔工具,具体而言为锤钻。作业机1可通过对顶端工具19施加旋转力和/或击打力,而对混凝土或石材等对象材(被削材)进行凿削作业、钻孔作业、破碎作业。作业机1包括主体2及集尘单元3。主体2具有主体壳4。集尘单元3能够装卸地安装于主体壳4。

[0024] 主体壳4包括主体部4a、以及手柄部4b而构成,所述主体部4a收容保持马达6、减速机构7、中间轴8、工具保持部12、往复式轴承13、气缸14、主基板20等,所述手柄部4b经由防振机构而能够相对移动地连接于主体部4a。在手柄部4b的后下部,能够装卸地连接有作为电源的电池组10。在手柄部4b,设置有用供作业者指示马达6的驱动、停止的触发开关9。另外,在主体部4a,设置有供作业者在高速模式与低速模式之间切换马达6的旋转模式的操作面板23。利用马达6的旋转来使顶端工具19进行旋转和/或击打的旋转击打机构(动力传递机构)的结构众所周知,因此以下仅限于简单的说明。

[0025] 马达6为无刷电动马达。马达6的输出轴6a的旋转由位于马达6的上方的减速机构7减速并且使旋转方向转换90度,而传递给中间轴8。中间轴8的轴线方向与前后方向平行。第一离合器机构11a对是否将中间轴8的旋转传递给往复式轴承13进行切换。第二离合器机构11b对是否将中间轴8的旋转传递给气缸14进行切换。基于第一离合器机构11a及第二离合器机构11b的旋转的传递、遮断能够由作业者通过未图示的变速杆(change lever)来切换。

[0026] 作业机1具有击打模式、旋转击打模式、旋转模式三种动作模式。动作模式通过变速杆的操作来决定。在击打模式下,基于第一离合器机构11a的旋转传递有效,基于第二离合器机构11b的旋转传递无效。在旋转击打模式下,第一离合器机构11a及第二离合器机构11b两者的旋转传递有效。在旋转模式下,基于第一离合器机构11a的旋转传递无效,基于第

二离合器机构11b的旋转传递有效。

[0027] 在气缸14内,设置有活塞15。在击打模式或旋转击打模式下,往复式轴承13将中间轴8的旋转转换为前后方向上的往复移动并传递给活塞15。在活塞15内,从后方起依序设置有空气室16及撞击器(击打件)17。在撞击器17的前方,设置有第二锤(中间件)18。

[0028] 通过活塞15向前方的移动,而空气室16内的空气被压缩,利用所述压缩后的空气的压力(正压)使撞击器17向前方移动。向前方移动的撞击器17击打第二锤18,因所述击打力而向前方移动的第二锤18击打顶端工具19。

[0029] 通过活塞15向后方的移动,而空气室16内的空气膨胀,利用所述膨胀后的空气的压力(负压)而使撞击器17向后方移动。如此,利用由活塞15的往复移动带来的空气室16内的空气压的变动(压缩/膨胀),而使撞击器17前后往复驱动,撞击器17击打第二锤18,第二锤18击打顶端工具19。

[0030] 在旋转击打模式或旋转模式下,气缸14通过中间轴8而受到旋转驱动。设置于气缸14的前方的工具保持部12与气缸14一起旋转。顶端工具19由工具保持部12保持并从主体壳4向前方延伸,与工具保持部12一起旋转。顶端工具19的旋转轴与气缸14的旋转轴同轴,以下表述为“旋转轴”。顶端工具19受到马达6的驱动力而以旋转轴为中心旋转。

[0031] 主基板20在马达6的下方以与上下方向垂直的姿势支撑于主体壳4。

[0032] 图2是作业机1的电路框图。作业机1在主基板20包括电流检测电路22、作为探测部的加速度传感器24、电压检测电路25、逆变电路26、转子位置检测电路27、温度检测电路28、作为控制部的微机29(微型计算机或微型控制器)。即,加速度传感器24设置于主体壳4的主体部4a。其中,加速度传感器24也可设置于手柄部4b。

[0033] 电流检测电路22检测马达6中流动的负荷电流(以下“负荷电流”),并发送给微机29。电流检测电路22与加速度传感器24一起构成探测部。加速度传感器24能够探测自身产生的加速度。电压检测电路25检测电池组10的输出电压,并发送给微机29。逆变电路26例如包含经三相桥接连接的场效晶体管(field-effect transistor, FET)或绝缘栅双极晶体管(insulated gate bipolar transistor, IGBT)等开关元件,为对马达6供给驱动电流的驱动电路。

[0034] 转子位置检测电路27利用输出与马达6的旋转位置(转子旋转位置)相应的信号的霍尔(Hall)集成电路(integrated circuit, IC)等磁传感器30的输出信号,检测转子旋转位置,并发送给微机29。温度检测电路28检测逆变电路26的温度,并发送给微机29。

[0035] 微机29根据通过操作面板23而设定的模式及触发开关9的操作对逆变电路26进行控制、例如进行脉冲宽度调制(pulse-width modulation, PWM)控制,并控制马达6的驱动。微机29对照亮作业部位的照明发光二极管(light emitting diode, LED)21、或设置于操作面板23的面板LED的点亮进行控制。

[0036] 图3(A)是表示作业机1的作业时的情形的一例的示意图。图3(B)是从混凝土侧观察图3(A)的状态的作业机1的示意图。加速度传感器24在此为三轴加速度传感器。图3(A)、(B)所示的XYZ轴为正交的三轴,与加速度传感器24的检测轴对应。X轴与左右方向平行,+X方向与左方向对应,-X方向与右方向对应。Y轴与前后方向平行,+Y方向与前方向对应,-Y方向与后方向对应。Z轴与上下方向平行,+Z方向与下方向对应,-Z方向与上方向对应。

[0037] 在利用作业机1进行的作业中,顶端工具19有时会被对象材、例如混凝土50卡住。

此时,顶端工具19成为锁定状态,作业机主体(作业机1中的除顶端工具19以外的整体)以锁定状态的顶端工具19为中心而在图3(B)所示的旋转方向上摇摆。

[0038] 作业机1具有当探测到作业机主体摇摆时降低马达6的转数或使马达6停止的功能(在本说明书中也表述为“摆动抑制功能”)。在摆动抑制功能的运转时,就抑制作业机主体摇摆的效果的方面而言,优选为使马达6停止,但在不使马达6停止而是降低马达6的转数的情况下,也可获得一定的抑制效果。

[0039] 微机29基于加速度传感器24的Z轴方向上的加速度检测值、即相对于加速度传感器24在以旋转轴为中心的径向上产生的径向加速度(离心力方向加速度),探测作业机主体是否摇摆。径向加速度(离心力方向加速度)为在沿着将加速度传感器24与旋转轴(或其延长线)连结的假想线(Z轴线)的方向且从旋转轴远离的方向(+Z方向)上产生的加速度。

[0040] 作为本实施方式的摆动抑制功能的结构例,当离心力方向加速度超过作为第一阈值的离心力方向加速度阈值时,微机29降低马达6的转数或使马达6停止。

[0041] 或者,当离心力方向加速度超过作为第一阈值的离心力方向加速度阈值、且负荷电流超过作为第二阈值的电流阈值时,微机29降低马达6的转数或使马达6停止。电流阈值设定为若非顶端工具19不与对象材接触的无负荷状态则负荷电流超过电流阈值。

[0042] 或者,当离心力方向加速度超过作为第一阈值的离心力方向加速度阈值、且加速度传感器24的X轴方向上的加速度检测值、即相对于加速度传感器24在以旋转轴为中心的周向上产生的周向加速度(左右方向加速度)超过作为第三阈值的左右方向加速度阈值时,微机29降低马达6的转数或使马达6停止。左右方向加速度阈值为用于确认产生如下加速度的阈值,所述加速度为相对于加速度传感器24而言左方向上的加速度、即通过马达6欲使锁定状态的顶端工具19旋转时的反动而朝向作业机主体的摇摆方向的加速度。

[0043] 此外,所谓“超过阈值”,具体而言为“将超过阈值的状态维持规定时间”。例如,于即便假设离心力方向加速度瞬间超过第一阈值而在规定时间以内再次低于第一阈值的情况下,判断为没有超过第一阈值。由此,可将尽管实际上没有产生摆动但由于振动等而数值瞬间超过阈值的现象作为噪声而忽略。当然,也可不考虑时间,当即便为极少的时间而数值也超过阈值时,判断为“超过阈值”。

[0044] 微机29将离心力方向加速度阈值、电流阈值、左右方向加速度阈值按照高速模式与低速模式设定为不同的值(以高速模式的情况下变高的方式设定)。例如,微机29在高速模式下,将电流阈值设为8.0 A,将左右方向加速度阈值设为1.0 G,将离心力方向加速度阈值设为2.0 G,在低速模式下,将电流阈值设为4.0 A,将左右方向加速度阈值设为0.5 G,将离心力方向加速度阈值设为0.75 G。

[0045] 图4是作业机1的高速模式且通常切削时即顶端工具19未锁定的情况下的、负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值(左右方向加速度)、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值(离心力方向加速度)的时间图。此外,图4~图7的时间图均表示顶端工具19顺时针旋转的情况,在顶端工具19逆时针旋转的情况下,左右方向加速度阈值的正负相反。

[0046] 在图4中,在时刻 t_0 ,触发开关9接通。负荷电流在从触发开关9的接通(20 ms附近)起到200 ms的期间内、即马达6的启动时暂时变大,其后稳定在10 A左右。作业机主体的角度虽因作业时的振动等而有 $\pm 1^\circ$ 左右的触碰,但大致一定。左右方向加速度虽因作业时的

振动等而在 $\pm 3\text{ G}$ 左右(G 为重力加速度)的范围内振动,但就平均而言大致为零。离心力方向加速度虽因作业时的振动等而在 $\pm 1\text{ G}$ 左右的范围内振动,但没有超过离心力方向加速度阈值(2.0 G),就平均而言大致为零。

[0047] 图5是作业机1的高速模式且顶端工具19在中途锁定的情况并且不使摆动抑制功能运转的情况下的、负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值(左右方向加速度)、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值(离心力方向加速度)的时间图。

[0048] 在图5中,在时刻 t_0 ,触发开关9接通,在时刻 t_1 (40 ms附近),顶端工具19固定于对象材,在时刻 t_3 (150 ms附近),作业者开始按压作业机主体,在时刻 t_5 (270 ms附近),在作业机主体的摇摆稍微超过 40° 时停止。

[0049] 左右方向加速度在刚经过时刻 t_1 后瞬间跳到 8 G 左右并降低到0附近,其后上升到 5 G 左右,之后降低,在时刻 t_3 成为0。左右方向加速度在时刻 t_3 以后通过作业者想要使作业机主体停下的力而成为-,在时刻 t_5 成为0。

[0050] 离心力方向加速度从时刻 t_1 起开始上升,在时刻 t_5 ,在作业者即将开始按压作业机主体之前、即以顶端工具19为中心的作业机主体的摇摆角速度成为最大的时间点,成为稍微超过 2.5 G 的峰值(超过离心力方向加速度阈值的峰值)。离心力方向加速度在时刻 t_3 以后与作业者对作业机主体的摇摆速度的减速相应地降低,在时刻 t_5 成为0。

[0051] 图6是作业机1的低速模式且通常切削时即顶端工具19未锁定的情况下的、负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值(左右方向加速度)、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值(离心力方向加速度)的时间图。

[0052] 在图6中,在时刻 t_0 ,触发开关9接通。负荷电流在从触发开关9的接通(20 ms附近)起到320 ms的期间内、即马达6的启动时暂时变大,其后稳定在一定值。作业机主体的角度虽因作业时的振动等而有 $\pm 1^\circ$ 左右的触碰,但大致一定。左右方向加速度虽因作业时的振动等而在 $\pm 1.5\text{ G}$ 左右的范围内振动,但就平均而言大致为零。离心力方向加速度虽因作业时的振动等而在 $\pm 0.7\text{ G}$ 左右的范围内振动,但没有超过离心力方向加速度阈值(0.75 G),就平均而言大致为零。

[0053] 图7是作业机1的低速模式且顶端工具19在中途锁定的情况并且不使摆动抑制功能运转的情况下的、负荷电流、作业机主体的角度、由加速度传感器24获得的X轴方向上的加速度检测值(左右方向加速度)、以及由加速度传感器24获得的Z轴方向上的加速度检测值(离心力方向加速度)的时间图。

[0054] 在图7中,在0 ms,触发开关9接通,在时刻 t_7 (40 ms附近),顶端工具19固定于对象材,在时刻 t_9 (280 ms附近),作业者开始按压作业机主体,在时刻 t_{11} (400 ms附近),在作业机主体的摇摆稍微超过 35° 时停止。

[0055] 左右方向加速度在刚经过时刻 t_7 后瞬间跳到 4 G 左右并降低到0附近,其后一边振动一边以平均值计从0缓慢上升,在时刻 t_9 返回到0。左右方向加速度在时刻 t_9 以后通过作业者想要使作业机主体停下的力而成为-,在时刻 t_{11} 成为0。

[0056] 离心力方向加速度从时刻 t_7 起开始上升,在时刻 t_9 ,在作业者即将开始按压作业机主体之前、即以顶端工具19为中心的作业机主体的摇摆角速度成为最大的时间点,成为

稍微超过0.8 G的峰值(超过离心力方向加速度阈值的峰值)。离心力方向加速度在时刻 t_9 以后与作业者对作业机主体的摇摆速度的减速相应地降低,在时刻 t_{11} 成为0。

[0057] 图8是作业机1的控制流程图。微机29获取加速度数据、即由加速度传感器24获得的加速度检测值(S1)。微机29将加速度数据中所含的Z轴方向上的加速度检测值(离心力方向加速度)代入到加速度初始值(S3)。微机29在马达6并非启动状态的情况下(S5的否(No)),返回到S1。在加速度初始值中设定马达6刚启动后的离心力方向加速度。此外,加速度初始值也可设为零。

[0058] 微机29在马达6为启动状态的情况下(S5的是(Yes)),获取加速度数据(S7)。微机29将从加速度数据中所含的离心力方向加速度减去S3中设定的加速度初始值而得的值代入到判别值。

[0059] 微机29在判别值没有超过离心力方向加速度阈值的情况下(S11的否),返回到S7。微机29在判别值超过离心力方向加速度阈值的情况下(S11的是),确认负荷电流是否超过电流阈值(S13)。

[0060] 微机29在负荷电流没有超过电流阈值的情况下(S13的否),返回到S7。由此,可在使马达6在无负荷状态下旋转时抑制作业者使作业机主体移动时的摆动抑制功能的运转。

[0061] 微机29在负荷电流超过电流阈值的情况下(S13的是),根据加速度数据中所含的X轴方向上的加速度检测值(左右方向加速度),算出作业机主体的摇摆方向,确认摇摆方向是否与顶端工具的旋转方向相反(S15)。更具体而言,在马达6朝向从后方观察时顶端工具19逆时针旋转的方向旋转的情况下,确认顺时针方向上的加速度(即,左方向加速度)是否超过阈值。另外,在马达6朝向从后方观察时顶端工具19顺时针旋转的方向旋转的情况下,确认逆时针方向上的加速度(即,右方向加速度)是否超过阈值。

[0062] 微机29算出作业机主体的摇摆方向,在摇摆方向与顶端工具的旋转方向不相反的情况下(S15的否),返回到S7。由此,例如可抑制在顶端工具19成为锁定状态的情况下在作业者使作业机主体向与推定为产生加速度的方向不同的方向摇摆时摆动抑制功能误运转的情况。

[0063] 微机29在作业机主体的摇摆方向与顶端工具的旋转方向相反的情况下(S15的是),降低马达6的转数或使马达6停止(S17)。

[0064] 通过本实施方式,可发挥下述效果。

[0065] (1)微机29基于相对于加速度传感器24在以旋转轴为中心的径向上产生的径向加速度(离心力方向加速度),控制马达6的驱动。具体而言,当离心力方向加速度超过离心力方向加速度阈值时,微机29降低马达6的转数或使马达6停止。因此,能够适当地探测作业机主体摇摆的状态,可使摆动抑制功能的运转适当化。

[0066] 此处,作为比较,对通过左右方向加速度是否超过阈值来判断作业机主体是否摇摆的情况进行研究。左右方向加速度在顶端工具19的锁定时瞬间示出大的值,但其后降低。因此,难以将由顶端工具19的锁定引起的左右方向加速度的瞬间大的值与起因于噪声或瞬间振动的瞬间大的值加以区别。另外,若想要在瞬间大的值过去之后进行判断,则左右方向加速度会随着时间经过而降低,因此时间越是经过,越难以区别作业机主体是没有摆动还是摆动的速度大致一定。在根据左右方向加速度导出作业机主体摇摆的速度的情况下,需要左右方向加速度的积分计算,但由于左右方向加速度的检测值自身所内包的误差也被积

分,因此误差变大。

[0067] 就此方面而言,离心力方向加速度为在顶端工具19的锁定时非瞬间大的值。因此,由顶端工具19的锁定引起的离心力方向加速度的大的值容易与由噪声或瞬间振动引起的瞬间大的值加以区别。另外,由于作业机主体摇摆的旋转速度随着时间经过而变大,因此也不会难以区别是作业机主体因时间的经过而不摇摆还是摇摆的速度大致一定。另外,离心力方向加速度与作业机主体摇摆的旋转速度的平方成比例,与作业机主体摇摆的旋转速度直接对应。因此,无论积分计算如何,均可根据离心力方向加速度来推定作业机主体摇摆的旋转速度,误差小。在本实施方式中,通过基于离心力方向加速度判断作业机主体是否摇摆,能够适当地探测作业机主体摇摆的状态。

[0068] (2)微机29将负荷电流超过电流阈值(并非无负荷状态)设为摆动抑制功能的运转所需的条件。因此,可在使马达6在无负荷状态下旋转时抑制作业者使作业机主体移动时的摆动抑制功能的运转。

[0069] (3)微机29将作业机主体的摇摆方向与顶端工具的旋转方向相反设为摆动抑制功能的运转所需的条件。因此,例如可抑制在顶端工具19成为锁定状态的情况下在作业者使作业机主体向与推定为产生加速度的方向不同的方向摇摆时摆动抑制功能误运转的情况。

[0070] 以上,以实施方式为例说明了本发明,但能够对实施方式的各构成要素或各处理过程在权利要求记载的范围内实施各种变形。以下,涉及变形例。

[0071] 本发明的作业机并不限于锤钻,也可为螺丝刀钻或钻等其他种类的作业机。实施方式中作为具体的数值例示的负荷电流值、加速度、时间、各种阈值等对发明的范围没有任何限定,可与所要求的规格相应地任意变更。

[0072] 符号の説明

[0073] 1:作业机(锤钻)

[0074] 2:主体

[0075] 3:集尘单元

[0076] 4:主体壳

[0077] 6:马达(电动马达)

[0078] 6a:输出轴

[0079] 7:减速机构

[0080] 8:中间轴

[0081] 9:触发开关

[0082] 10:电池组

[0083] 11a:第一离合器机构

[0084] 11b:第二离合器机构

[0085] 12:工具保持部

[0086] 13:往复式轴承

[0087] 14:气缸

[0088] 15:活塞

[0089] 16:空气室

[0090] 17:撞击器(击打件)

- [0091] 18:第二锤(中间件)
- [0092] 19:顶端工具
- [0093] 20:主基板
- [0094] 21:照明LED
- [0095] 22:电流检测电路
- [0096] 23:操作面板
- [0097] 24:加速度传感器
- [0098] 25:电压检测电路
- [0099] 26:逆变电路
- [0100] 27:转子位置检测电路
- [0101] 28:温度检测电路
- [0102] 29:微机(控制部)
- [0103] 30:磁传感器
- [0104] 50:混凝土(对象材)

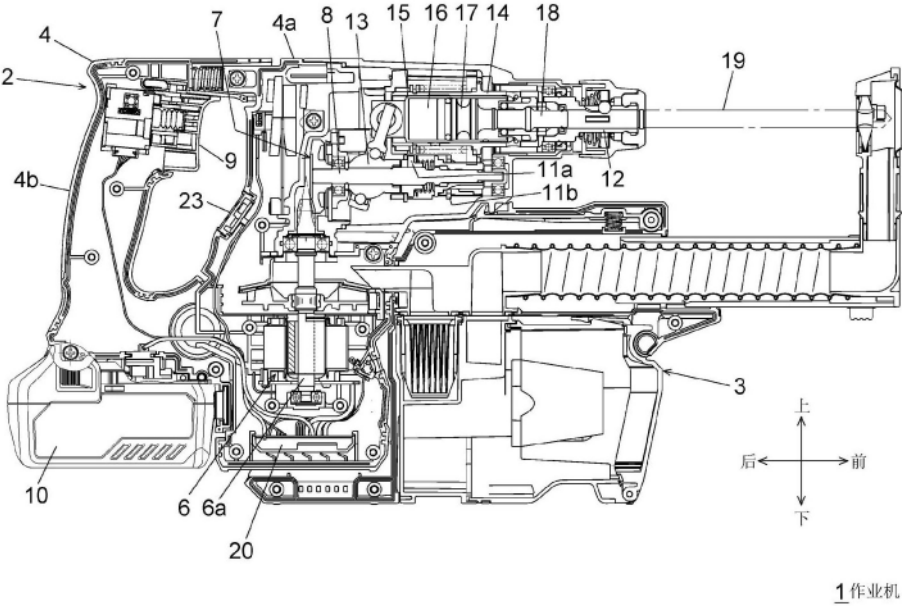


图1

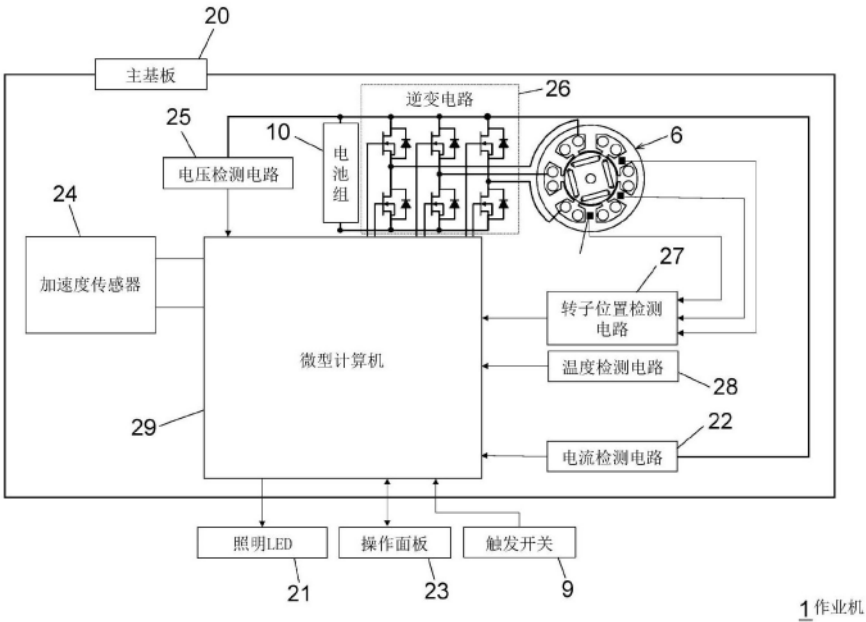
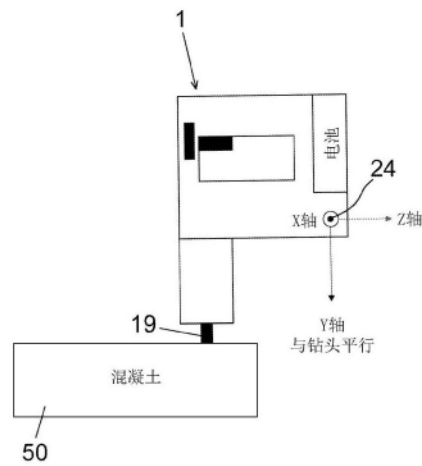


图2

(A)



(B) 从混凝土侧观察的图

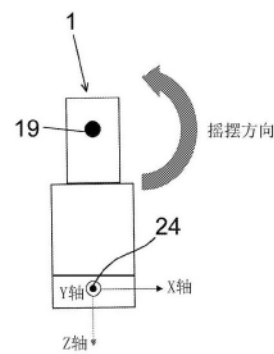


图3

高速模式，顶端工具未锁定

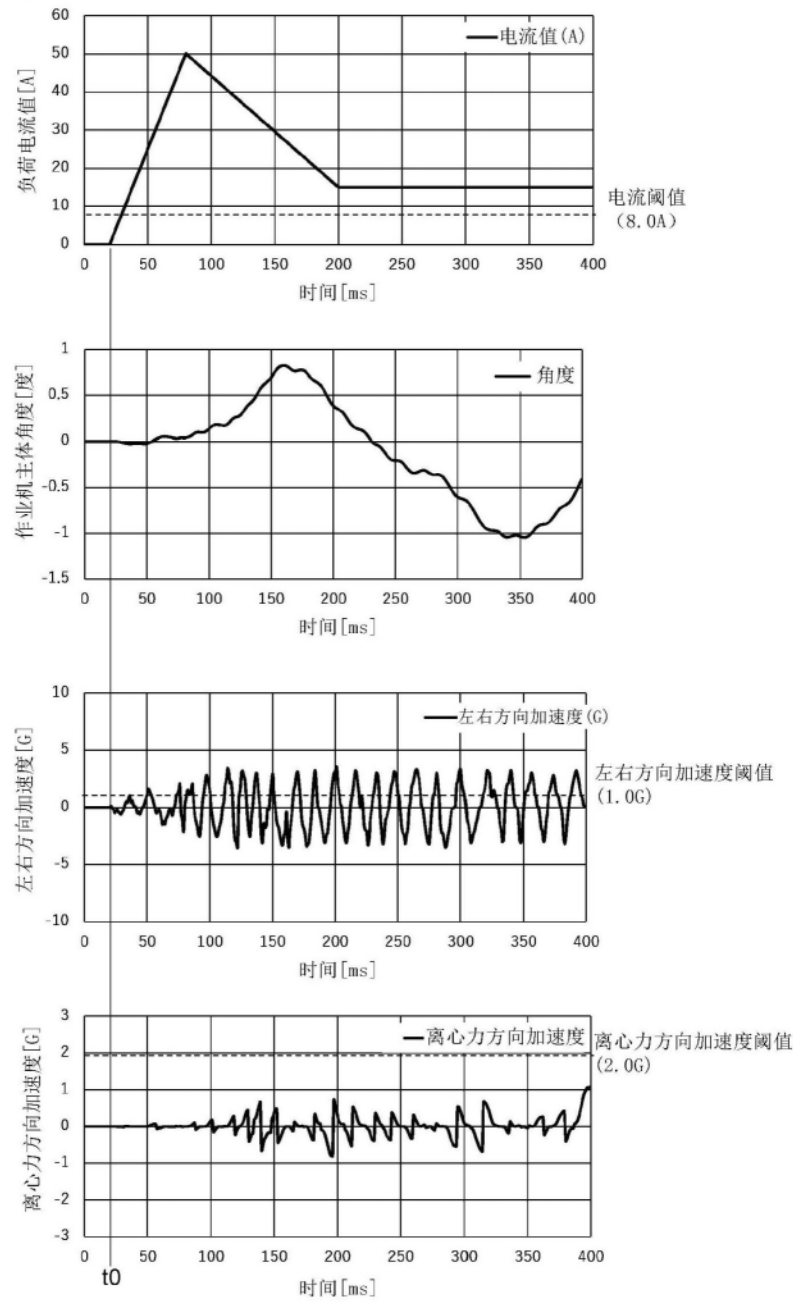


图4

高速模式，顶端工具锁定

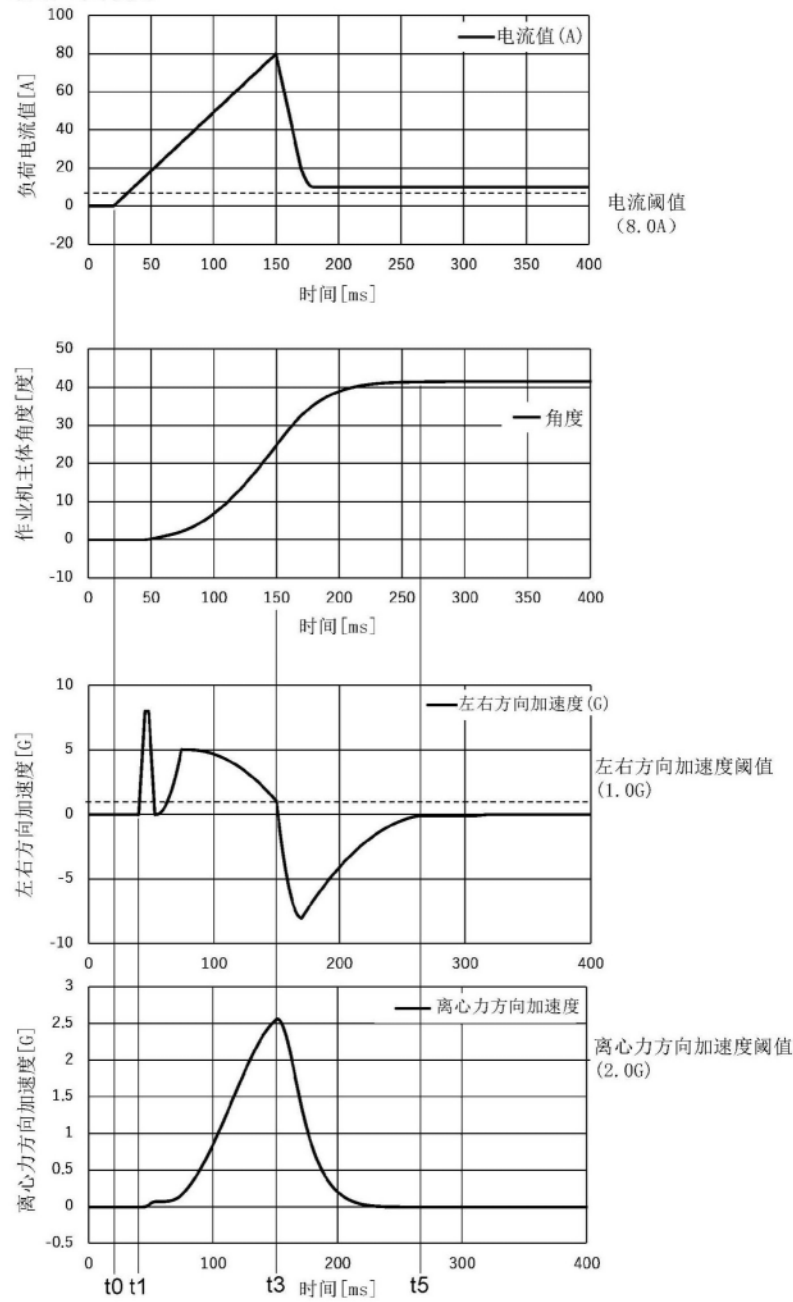


图5

低速模式，顶端工具未锁定

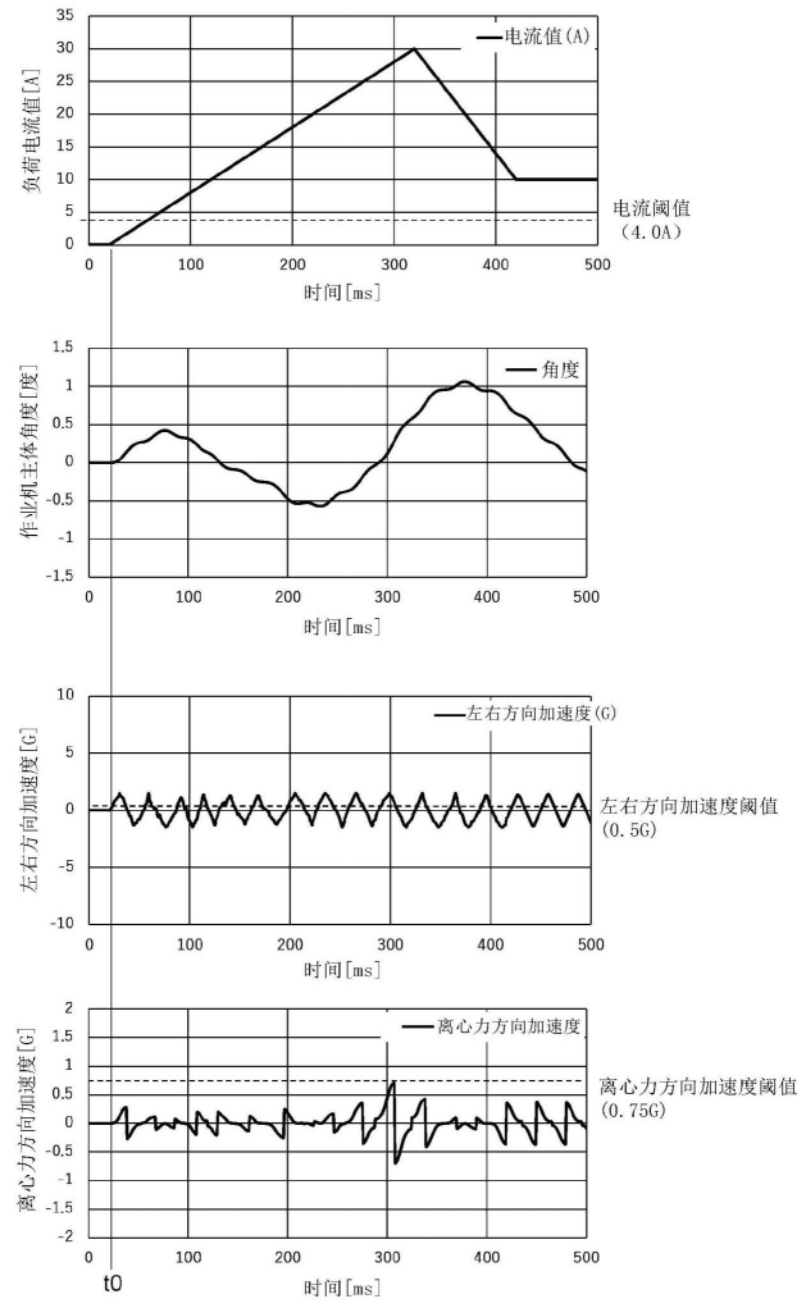


图6

低速模式，顶端工具锁定

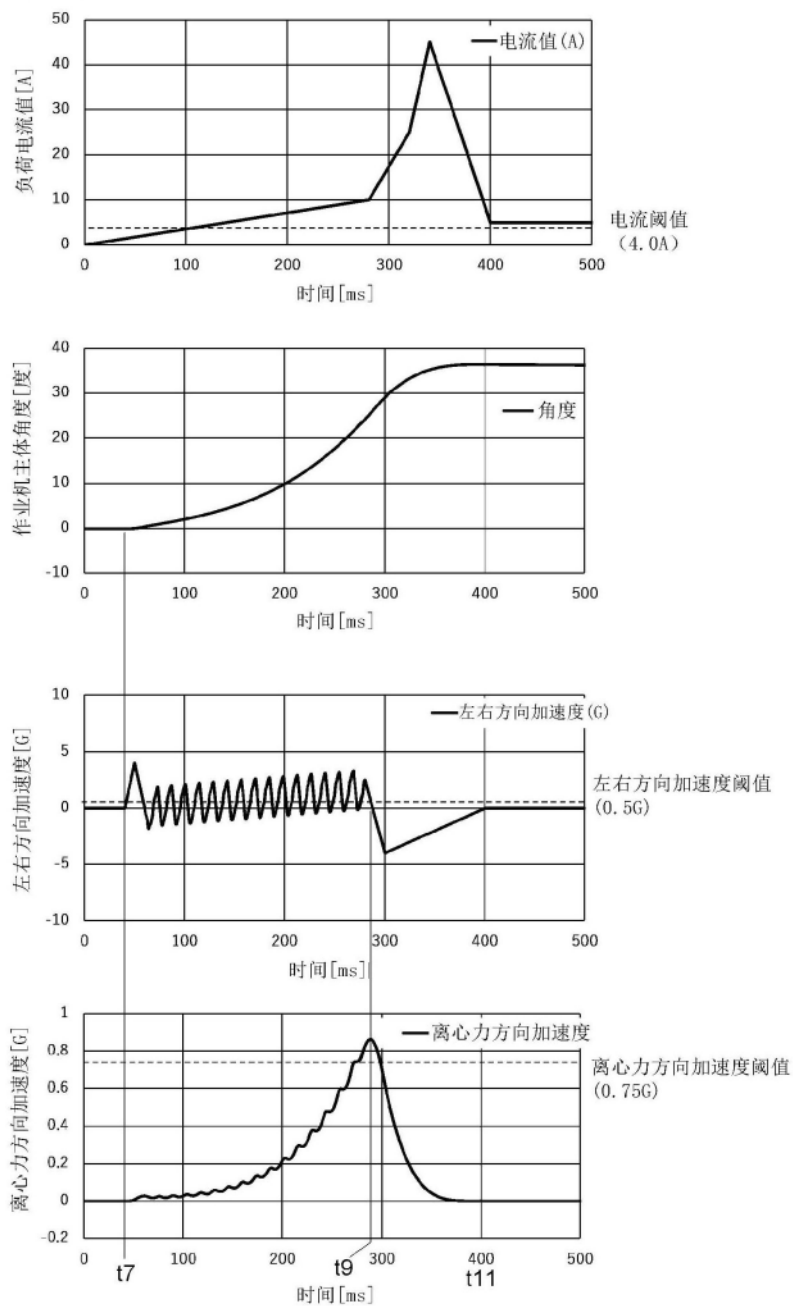


图7

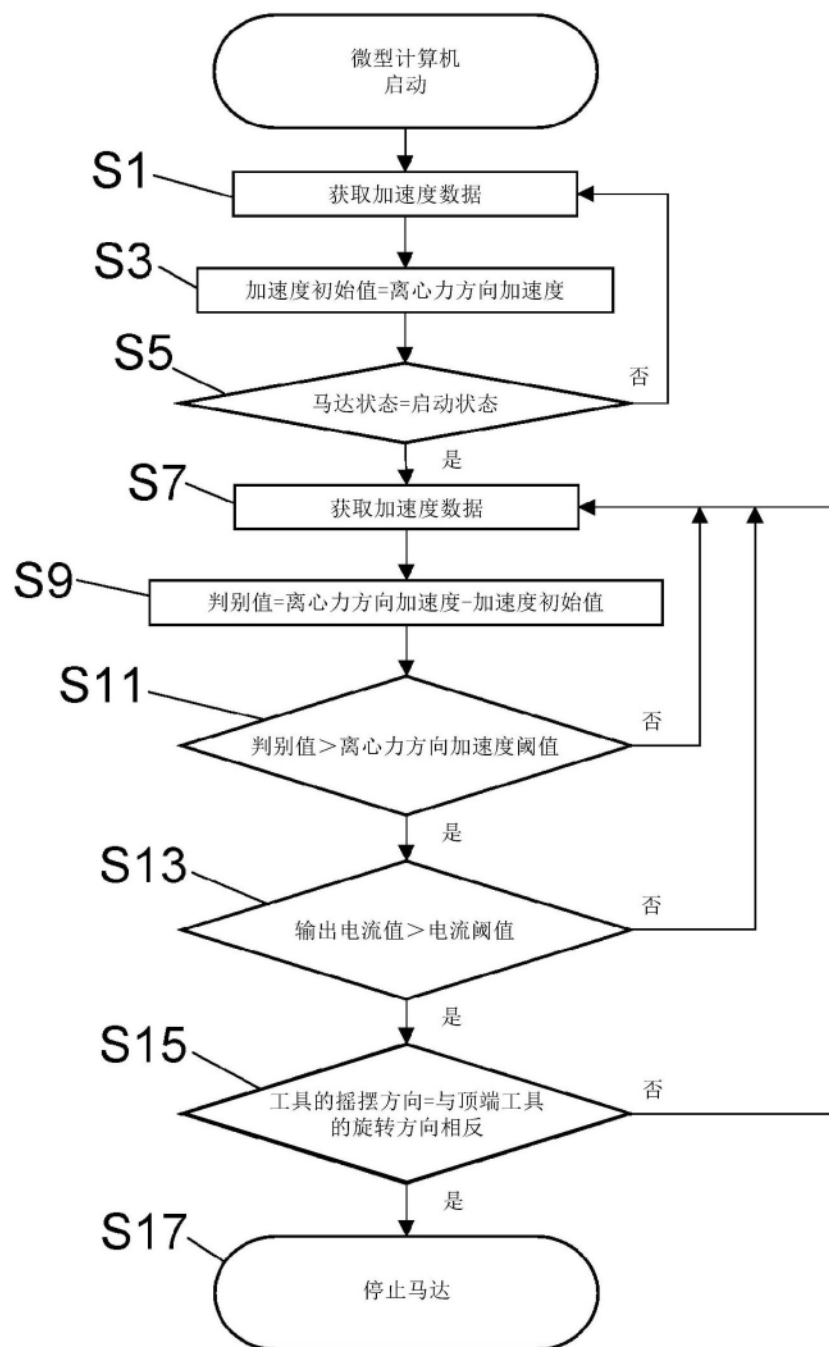


图8