

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/024249 A1

(51) 国際特許分類:
B25F 5/00 (2006.01) B25D 16/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/019618

(22) 国際出願日: 2023年5月26日(26.05.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-121301 2022年7月29日(29.07.2022) JP

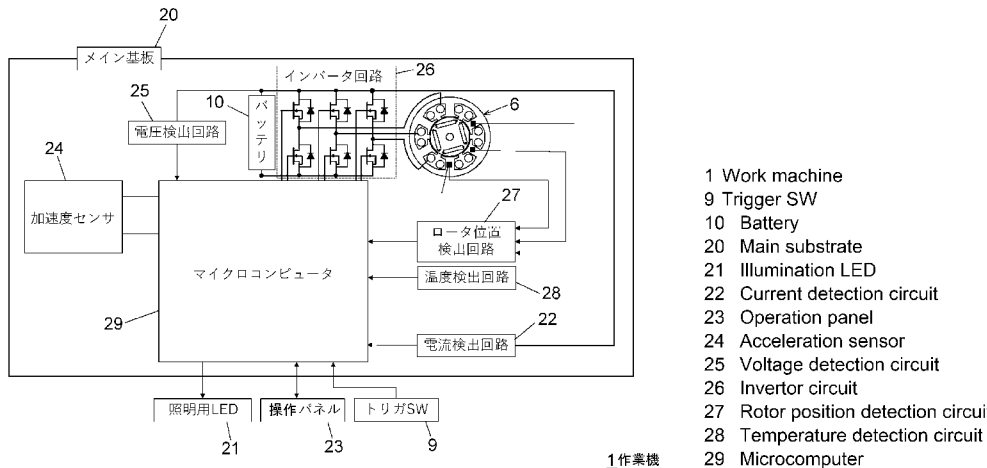
(71) 出願人: 工機ホールディングス株式会社(KOKI HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086018 東京都港区港南二丁目15番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 藤川 礼央(FUJIKAWA Reo); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田1060番地 Ibaraki (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

(54) Title: WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機



(57) Abstract: Provided is a work machine that is capable of appropriately detecting a state in which a work machine body is swinging. A work machine 1 is provided with a microcomputer 29 that controls the driving of a motor 6. If centrifugal direction acceleration applied to an acceleration sensor 24 exceeds a centrifugal direction acceleration threshold, the microcomputer 29 reduces the rotation speed of the motor 6 or stops the motor 6. The microcomputer 29 requires the meeting of a condition in which a load current of the motor 6 exceeds a current threshold (not in a no-load state) to activate a swing control function.

(57) 要約: 作業機本体が振られた状態を適切に検知可能な作業機を提供する。作業機1は、モータ6の駆動を制御するマイコン29を備える。マイコン29は、加速度センサ24に加わる遠心力方向加速度が遠心力方向加速度閾値を超えると、モータ6の回転数を低下させる又はモータ6を停止させる。マイコン29は、モータ6の負荷電流が電流閾値を超えていること(無負荷状態でないこと)を振り回され抑制機能の作動に必要な条件とする。

[続葉有]

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： 作業機

技術分野

[0001] 本発明は、ハンマドリル等の作業機に関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1は、回転する先端工具が相手材に引っかかり作業機本体が振られたときにモータを停止する機能を有する作業機を開示する。この作業機は、作業機本体の振れを検知する加速度センサを備え、加速度センサが検知する左右方向の加速度が閾値を超えるとモータの駆動を停止させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-150897号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 左右方向の加速度は、作業機本体が振られ始めた瞬間が最も大きく、時間が経つにつれて小さくなる傾向がある。このため、左右方向の加速度により作業機本体の振れを検知する場合、作業機本体が振られ始めてから少し時間が経つと、作業機本体が振られていないのか、振られているが振られ速度が一定になったのかを判断しにくい。また、振られ速度の立ち上がりが遅いと作業機本体が振られたか否かの判断が難しい。振れを検出するために振られ速度を算出することも可能だが、左右方向の加速度に対する積分計算を要し、誤差が大きくなりやすい。

[0005] 本発明の目的は、作業機本体が振られた状態を適切に検知可能な作業機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある態様は、作業機である。この作業機は、モータと、前記モータの駆動力を受けて回転軸を中心に回転する先端工具と、前記モータ及び前記

先端工具を支持するハウジングと、前記モータの駆動を制御する制御部と、前記ハウジングによって支持され、自身に生じる加速度を検知可能な検知部と、を備え、前記制御部は、前記検知部に対して前記回転軸を中心とする径方向に生じる径方向加速度に基づき、前記モータの駆動を制御する。

[0007] 本発明は「電動作業機」や「電動工具」、「電気機器」等と表現されてもよく、そのように表現されたものも本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、作業機本体が振られた状態を適切に検知可能な作業機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係る作業機 1 の右側断面図。

[図2]作業機 1 の回路ブロック図。

[図3](A)は、作業機 1 の作業時の様子の一例を示す模式図。(B)は、図 3 (A)の状態の作業機 1 をコンクリート側から見た模式図。

[図4]作業機 1 の高速モードかつ通常切削時すなわち先端工具 19 がロックしない場合における、モータ 6 の負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値のタイムチャート。

[図5]作業機 1 の高速モードかつ先端工具 19 が途中でロックする場合であって振り回され抑制機能を作動させない場合における、モータ 6 の負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値のタイムチャート。

[図6]作業機 1 の低速モードかつ通常切削時すなわち先端工具 19 がロックしない場合における、モータ 6 の負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値のタイムチャート。

[図7]作業機 1 の低速モードかつ先端工具 19 が途中でロックする場合であって振り回され抑制機能を作動させない場合における、モータ 6 の負荷電流、

作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値のタイムチャート。

[図8]作業機 1 の制御フローチャート。

発明を実施するための形態

[0010] 図 1 は、本発明の実施の形態に係る作業機 1 の右側断面図である。図 1 により、作業機 1 の互いに直交する前後、上下の各方向を定義する。また、前後及び上下方向と垂直な方向を左右方向と定義する。前後方向は、先端工具 19 の軸線方向と平行な方向である。上下方向は、モータ 6 の出力軸 6 a の軸線方向と平行な方向である。左右方向は、前方を見る作業者を基準に定義する。

[0011] 作業機 1 は、穿孔工具であり、具体的にはハンマドリルである。作業機 1 は、先端工具 19 に回転力及び／又は打撃力を加えることで、コンクリートや石材等の相手材（被削材）に対して研り作業、穴あけ作業、破砕作業を行うことができる。作業機 1 は、本体 2 及び集塵ユニット 3 を備える。本体 2 は、本体ハウジング 4 を有する。集塵ユニット 3 は、本体ハウジング 4 に着脱可能に取り付けられる。

[0012] 本体ハウジング 4 は、モータ 6、減速機構 7、中間軸 8、工具保持部 12、レシプロベアリング 13、シリンダ 14、メイン基板 20 等を収容保持する本体部 4 a と、本体部 4 a に対して防振機構を介して相対移動可能に接続されるハンドル部 4 b と、を含んで構成される。ハンドル部 4 b の後下部には、電源となるバッテリーパック 10 が着脱可能に接続される。ハンドル部 4 b には、作業者がモータ 6 の駆動、停止を指示するためのトリガスイッチ 9 が設けられる。また、本体部 4 a には、作業者がモータ 6 の回転モードを高速モードと低速モードとの間で切り替える操作パネル 23 が設けられる。モータ 6 の回転により先端工具 19 を回転及び／又は打撃する回転打撃機構（動力伝達機構）の構成は周知なので、以下では簡単な説明に留める。

[0013] モータ 6 は、ブラシレス電動モータである。モータ 6 の出力軸 6 a の回転は、モータ 6 の上方に位置する減速機構 7 により減速されると共に回転方向が

90度変換されて、中間軸8に伝達される。中間軸8の軸線方向は前後方向と平行である。第1クラッチ機構11aは、中間軸8の回転をレシプロベアリング13に伝達するか否かを切り替える。第2クラッチ機構11bは、中間軸8の回転をシリンダ14に伝達するか否かを切り替える。第1クラッチ機構11a及び第2クラッチ機構11bによる回転の伝達、遮断は、図示しないチェンジレバーによって作業者が切替え可能である。

[0014] 作業機1は、打撃モード、回転打撃モード、回転モードの3つの動作モードを有する。動作モードは、チェンジレバーの操作によって決まる。打撃モードでは、第1クラッチ機構11aによる回転伝達が有効で、第2クラッチ機構11bによる回転伝達が無効である。回転打撃モードでは、第1クラッチ機構11a及び第2クラッチ機構11bの双方の回転伝達が有効である。回転モードでは、第1クラッチ機構11aによる回転伝達が無効で、第2クラッチ機構11bによる回転伝達が有効である。

[0015] シリンダ14内には、ピストン15が設けられる。打撃モード又は回転打撃モードにおいて、レシプロベアリング13は、中間軸8の回転を前後方向の往復動に変換してピストン15に伝達する。ピストン15内には、後方から順に、空気室16及びストライカ（打撃子）17が設けられる。ストライカ17の前方には、セカンドハンマ（中間子）18が設けられる。

[0016] ピストン15の前方への移動により空気室16内の空気が圧縮され、その圧縮された空気の圧力（正圧）でストライカ17が前方に移動する。前方に移動するストライカ17がセカンドハンマ18を打撃し、その打撃力で前方に移動するセカンドハンマ18が先端工具19を打撃する。

[0017] ピストン15の後方への移動により空気室16内の空気が膨張し、その膨張した空気の圧力（負圧）でストライカ17が後方に移動する。このように、ピストン15の往復動による空気室16内の空気圧の変動（圧縮／膨張）によりストライカ17が前後に往復駆動され、ストライカ17がセカンドハンマ18を打撃し、セカンドハンマ18が先端工具19を打撃する。

[0018] 回転打撃モード又は回転モードにおいて、シリンダ14は、中間軸8によっ

て回転駆動される。シリンダ１４の前方に設けられた工具保持部１２は、シリンダ１４と共に回転する。先端工具１９は、工具保持部１２に保持されて本体ハウジング４から前方に延び、工具保持部１２と共に回転する。先端工具１９の回転軸は、シリンダ１４の回転軸と同軸であり、以下「回転軸」と表記する。先端工具１９は、モータ６の駆動力を受けて回転軸を中心に回転する。

[0019] メイン基板２０は、モータ６の下方において上下方向と垂直な姿勢で本体ハウジング４に支持される。

[0020] 図２は、作業機１の回路ブロック図である。作業機１は、メイン基板２０に、電流検出回路２２、検知部としての加速度センサ２４、電圧検出回路２５、インバータ回路２６、ロータ位置検出回路２７、温度検出回路２８、制御部としてのマイコン２９（マイクロコンピュータないしマイクロコントローラ）を備える。つまり、加速度センサ２４は本体ハウジング４の本体部４ａに設けられる。ただし、加速度センサ２４をハンドル部４ｂに設けてもよい。

[0021] 電流検出回路２２は、モータ６に流れる負荷電流（以下「負荷電流」）を検出し、マイコン２９に送信する。電流検出回路２２は、加速度センサ２４と共に検知部を構成する。加速度センサ２４は、自身に生じる加速度を検知可能である。電圧検出回路２５は、バッテリーパック１０の出力電圧を検出し、マイコン２９に送信する。インバータ回路２６は、例えば三相ブリッジ接続されたＦＥＴやＩＧＢＴ等のスイッチング素子からなり、モータ６に駆動電流を供給する駆動回路である。

[0022] ロータ位置検出回路２７は、モータ６の回転位置（ロータ回転位置）に応じた信号を出力するホールＩＣ等の磁気センサ３０の出力信号によりロータ回転位置を検出し、マイコン２９に送信する。温度検出回路２８は、インバータ回路２６の温度を検出し、マイコン２９に送信する。

[0023] マイコン２９は、操作パネル２３によって設定されたモード及びトリガスイッチ９の操作に応じてインバータ回路２６を制御、例えばＰＷＭ制御し、モ

ータ 6 の駆動を制御する。マイコン 29 は、作業箇所を照らす照明 LED 21 や、操作パネル 23 に設けられたパネル LED の点灯を制御する。

[0024] 図 3 (A) は、作業機 1 の作業時の様子の一例を示す模式図である。図 3 (B) は、図 3 (A) の状態の作業機 1 をコンクリート側から見た模式図である。加速度センサ 24 は、ここでは 3 軸加速度センサである。図 3 (A), (B) に示す X Y Z 軸は、直交 3 軸であり、加速度センサ 24 の検出軸に対応する。X 軸は左右方向と平行であり、+ X 方向は左方向、- X 方向は右方向に対応する。Y 軸は前後方向と平行であり、+ Y 方向は前方向、- Y 方向は後方向に対応する。Z 軸は上下方向と平行であり、+ Z 方向は下方向、- Z 方向は上方向に対応する。

[0025] 作業機 1 による作業中に、先端工具 19 が相手材、例えばコンクリート 50 に引っかかることがある。このとき、先端工具 19 はロック状態となり、ロック状態の先端工具 19 を中心として作業機本体（作業機 1 のうち先端工具 19 を除いた全体）が図 3 (B) に示す回転方向に振られる。

[0026] 作業機 1 は、作業機本体が振られていることを検知するとモータ 6 の回転数を低下させる又はモータ 6 を停止させる機能（本明細書において「振り回され抑制機能」とも表記）を有する。振り回され抑制機能の作動時には、モータ 6 を停止させるほうが作業機本体が振られることの抑制効果の点で好ましいが、モータ 6 を停止させずにモータ 6 の回転数を低下させる場合でも一定の抑制効果は得られる。

[0027] マイコン 29 は、加速度センサ 24 の Z 軸方向の加速度検出値、すなわち加速度センサ 24 に対して回転軸を中心とする径方向に生じる径方向加速度（遠心力方向加速度）に基づき、作業機本体が振られているか否かを検知する。径方向加速度（遠心力方向加速度）は、加速度センサ 24 と回転軸（又はその延長線）とを結ぶ仮想線（Z 軸線）に沿った方向であって、回転軸から離間する方向（+ Z 方向）に生じる加速度である。

[0028] 本実施の形態の振り回され抑制機能の構成例として、マイコン 29 は、遠心力方向加速度が第 1 閾値としての遠心力方向加速度閾値を超えると、モータ

6の回転数を低下させる又はモータ6を停止させる。

[0029] あるいは、マイコン29は、遠心力方向加速度が第1閾値としての遠心力方向加速度閾値を超え、かつ負荷電流が第2閾値としての電流閾値を超えると、モータ6の回転数を低下させる又はモータ6を停止させる。電流閾値は、先端工具19が相手材に接していない無負荷状態でなければ負荷電流が電流閾値を超えるように設定される。

[0030] あるいは、マイコン29は、遠心力方向加速度が第1閾値としての遠心力方向加速度閾値を超え、かつ加速度センサ24のX軸方向の加速度検出値、すなわち加速度センサ24に対して回転軸を中心とする周方向に生じる周方向加速度（左右方向加速度）が第3閾値としての左右方向加速度閾値を超えると、モータ6の回転数を低下させる又はモータ6を停止させる。左右方向加速度閾値は、加速度センサ24に対して左方向の加速度、すなわちロック状態の先端工具19をモータ6が回転させようとした場合の反動によって作業機本体の振られる方向への加速度が生じていることを確認するための閾値である。

[0031] 尚、「閾値を超える」とは、具体的には「閾値を超えた状態を所定時間維持する」ことである。例えば、仮に遠心力方向加速度が瞬間的に第1閾値を超えたとしても、所定時間以内に再び第1閾値を下回った場合には、第1閾値を超えていないと判断する。これにより、実際には振り回されが生じていないにもかかわらず、振動などにより、瞬間的に数値が閾値を超える現象をノイズとして無視できる。もちろん、時間を考慮せず、ごくわずかな時間でも数値が閾値を超えると、「閾値を超えた」と判断してもよい。

[0032] マイコン29は、遠心力方向加速度閾値、電流閾値、左右方向加速度閾値を、高速モードと低速モードとで異なる値に設定する（高速モードの場合のほうが高くなるように設定する）。例えば、マイコン29は、高速モードでは、電流閾値を8.0A、左右方向加速度閾値を1.0G、遠心力方向加速度閾値を2.0Gとし、低速モードでは、電流閾値を4.0A、左右方向加速度閾値を0.5G、遠心力方向加速度閾値を0.75Gとする。

[0033] 図4は、作業機1の高速モードかつ通常切削時すなわち先端工具19がロックしない場合における、負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ24によるX軸方向の加速度検出値（左右方向加速度）、及び加速度センサ24によるZ軸方向の加速度検出値（遠心力方向加速度）のタイムチャートである。尚、図4～図7のタイムチャートはいずれも先端工具19が時計回りに回転する場合を示しており、先端工具19が反時計回りに回転する場合には、左右方向加速度閾値の正負が逆となる。

[0034] 図4において、時刻t0においてトリガスイッチ9がオンになる。負荷電流は、トリガスイッチ9のオン（20ms付近）から200msまでの期間、すなわちモータ6の起動時に一時的に大きくなるが、その後は10A程度に落ち着く。作業機本体の角度は、作業時の振動等により $\pm 1^{\circ}$ 程度の触れはあるものの、概ね一定である。左右方向加速度は、作業時の振動等により $\pm 3\text{ G}$ 程度（Gは重力加速度）の範囲で振動するが、平均すれば概ねゼロとなる。遠心力方向加速度は、作業時の振動等により $\pm 1\text{ G}$ 程度の範囲で振動するが、遠心力方向加速度閾値（2.0G）を超えることはなく、平均すれば概ねゼロとなる。

[0035] 図5は、作業機1の高速モードかつ先端工具19が途中でロックする場合であって振り回され抑制機能を作動させない場合における、負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ24によるX軸方向の加速度検出値（左右方向加速度）、及び加速度センサ24によるZ軸方向の加速度検出値（遠心力方向加速度）のタイムチャートである。

[0036] 図5では、時刻t0においてトリガスイッチ9がオンになり、時刻t1（40ms付近）で先端工具19が相手材に固定され、時刻t3（150ms付近）において作業者が作業機本体を押さえて始め、時刻t5（270ms付近）において作業機本体の振れが 40° を少し超えたところで止まる。

[0037] 左右方向加速度は、時刻t1の直後に瞬間的に8G程度まで跳ね上がって0付近まで低下し、その後5G程度まで上昇してから低下し、時刻t3において0となる。左右方向加速度は、時刻t3以降、作業者が作業機本体を止め

ようとする力によりーとなり、時刻 t_5 において 0 となる。

[0038] 遠心力方向加速度は、時刻 t_1 から上昇し始め、時刻 t_5 において作業者が作業機本体を押さえ始める直前、すなわち先端工具 19 を中心とする作業機本体の振られ角速度が最大となるタイミングで、2.5 G を少し超えたピーク値（遠心力方向加速度閾値を超えたピーク値）となる。遠心力方向加速度は、時刻 t_3 以降、作業者による作業機本体の振られ速度の減速に合わせて低下し、時刻 t_5 において 0 となる。

[0039] 図 6 は、作業機 1 の低速モードかつ通常切削時すなわち先端工具 19 がロックしない場合における、負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値（左右方向加速度）、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値（遠心力方向加速度）のタイムチャートである。

[0040] 図 6 において、時刻 t_0 においてトリガスイッチ 9 がオンになる。負荷電流は、トリガスイッチ 9 のオン（20ms 付近）から 320ms までの期間、すなわちモータ 6 の起動時に一時的に大きくなるが、その後は一定値に落ち着く。作業機本体の角度は、作業時の振動等により $\pm 1^\circ$ 程度の触れはあるものの、概ね一定である。左右方向加速度は、作業時の振動等により ± 1.5 G 程度の範囲で振動するが、平均すれば概ねゼロとなる。遠心力方向加速度は、作業時の振動等により ± 0.7 G 程度の範囲で振動するが、遠心力方向加速度閾値（0.75 G）を超えることはなく、平均すれば概ねゼロとなる。

[0041] 図 7 は、作業機 1 の低速モードかつ先端工具 19 が途中でロックする場合であって振り回され抑制機能を作動させない場合における、負荷電流、作業機本体の角度、加速度センサ 24 による X 軸方向の加速度検出値（左右方向加速度）、及び加速度センサ 24 による Z 軸方向の加速度検出値（遠心力方向加速度）のタイムチャートである。

[0042] 図 7 では、0ms においてトリガスイッチ 9 がオンになり、時刻 t_7 （40ms 付近）で先端工具 19 が相手材に固定され、時刻 t_9 （280ms 付近）において作業者が作業機本体を押さえ始め、時刻 t_{11} （400ms 付近）において作業機本

体の振れが 35° を少し超えたところで止まる。

[0043] 左右方向加速度は、時刻 t_7 の直後に瞬間的に 4 G 程度まで跳ね上がって 0 付近まで低下し、その後は振動しながら平均値としては 0 から緩やかに上昇し、時刻 t_9 において 0 に戻る。左右方向加速度は、時刻 t_9 以降、作業者が作業機本体を止めようとする力により一となり、時刻 t_{11} において 0 となる。

[0044] 遠心力方向加速度は、時刻 t_7 から上昇し始め、時刻 t_9 において作業者が作業機本体を押さえ始める直前、すなわち先端工具 19 を中心とする作業機本体の振られ角速度が最大となるタイミングで、0.8 G を少し超えたピーク値（遠心力方向加速度閾値を超えたピーク値）となる。遠心力方向加速度は、時刻 t_9 以降、作業者による作業機本体の振られ速度の減速に合わせて低下し、時刻 t_{11} において 0 となる。

[0045] 図 8 は、作業機 1 の制御フローチャートである。マイコン 29 は、加速度データ、すなわち加速度センサ 24 による加速度検出値を取得する（S1）。マイコン 29 は、加速度データに含まれる Z 軸方向の加速度検出値（遠心力方向加速度）を、加速度初期値に代入する（S3）。マイコン 29 は、モータ 6 が起動状態でない場合（S5 の No）、S1 に戻る。加速度初期値には、モータ 6 の起動直後の遠心力方向加速度がセットされることになる。なお、加速度初期値はゼロとしてもよい。

[0046] マイコン 29 は、モータ 6 が起動状態の場合（S5 の Yes）、加速度データを取得する（S7）。マイコン 29 は、加速度データに含まれる遠心力方向加速度から S3 でセットした加速度初期値を減じた値を判別値に代入する。

[0047] マイコン 29 は、判別値が遠心力方向加速度閾値を超えていない場合（S11 の No）、S7 に戻る。マイコン 29 は、判別値が遠心力方向加速度閾値を超えている場合（S11 の Yes）、負荷電流が電流閾値を超えているか否かを確認する（S13）。

[0048] マイコン 29 は、負荷電流が電流閾値を超えていない場合（S13 の No）

、S 7に戻る。これにより、モータ 6 を無負荷状態で回転させているときに作業者が作業機本体を動かした場合の振り回され抑制機能の作動を抑制できる。

[0049] マイコン 2 9 は、負荷電流が電流閾値を超えている場合（S 1 3 の Y e s）、加速度データに含まれる X 軸方向の加速度検出値（左右方向加速度）から、作業機本体の振られ方向を算出し、振られ方向が先端工具の回転方向と逆であるか否かを確認する（S 1 5）。より具体的には、先端工具 1 9 が後方視において反時計回りに回転する方向へモータ 6 が回転している場合、時計回り方向の加速度（つまり、左方向加速度）が閾値を超えているか否かを確認する。また、先端工具 1 9 が後方視において時計回りに回転する方向へモータ 6 が回転している場合、反時計回り方向の加速度（つまり、右方向加速度）が閾値を超えているか否かを確認する。

[0050] マイコン 2 9 は、作業機本体の振られ方向を算出し、振られ方向が先端工具の回転方向と逆でない場合（S 1 5 の N o）、S 7に戻る。これにより、例えば、先端工具 1 9 がロック状態となった場合に加速度が生じると推定される方向と異なる方向に作業者が作業機本体を振った場合に振り回され抑制機能が誤って作動することを抑制できる。

[0051] マイコン 2 9 は、作業機本体の振られ方向が先端工具の回転方向と逆である場合（S 1 5 の Y e s）、モータ 6 の回転数を低下させる又はモータ 6 を停止させる（S 1 7）。

[0052] 本実施の形態によれば、下記の効果を奏することができる。

[0053] (1) マイコン 2 9 は、加速度センサ 2 4 に対して回転軸を中心とする径方向に生じる径方向加速度（遠心力方向加速度）に基づき、モータ 6 の駆動を制御する。具体的には、マイコン 2 9 は、遠心力方向加速度が遠心力方向加速度閾値を超えると、モータ 6 の回転数を低下させる又はモータ 6 を停止させる。このため、作業機本体が振られた状態を適切に検知可能となり、振り回され抑制機能の作動を適切化できる。

[0054] ここで、比較として左右方向加速度が閾値を超えたか否かで作業機本体が振

られたか否かを判断する場合を検討する。左右方向加速度は、先端工具 19 のロック時に瞬間的に大きな値を示すが、その後は低下していく。このため、先端工具 19 のロックによる左右方向加速度の瞬間的な大きな値をノイズや瞬間的な振動に起因するものと区別するのが難しい。また、瞬間的な大きな値を過ぎてから判断しようとする、左右方向加速度は時間と共に低下してしまうため、時間が経過するほど、作業機本体が振られていないのか振られる速度がほぼ一定になったのかを区別するのが難しい。作業機本体が振られる速度を左右方向加速度から導出する場合、左右方向加速度の積分計算が必要となるが、左右方向加速度の検出値自体が内包する誤差も積分されるため誤差が大きくなる。

[0055] この点、遠心力方向加速度は、先端工具 19 のロック時に瞬間的ではなく大きな値となる。このため、先端工具 19 のロックによる遠心力方向加速度の大きな値は、ノイズや瞬間的な振動による瞬間的な大きな値と区別しやすい。また、作業機本体の振られる回転速度は時間と共に大きくなるため、時間の経過により作業機本体が振られていないのか振られる速度がほぼ一定になったのかを区別するのが難しくなることもない。また、遠心力方向加速度は、作業機本体の振られる回転速度の二乗に比例し、作業機本体が振られる回転速度に直接対応する。このため、積分計算によらず遠心力方向加速度から作業機本体が振られる回転速度を推定でき、誤差が小さい。本実施の形態は、遠心力方向加速度に基づいて作業機本体が振られたか否かを判断することで、作業機本体が振られた状態を適切に検知可能とするものである。

[0056] (2) マイコン 29 は、負荷電流が電流閾値を超えていること（無負荷状態でないこと）を振り回され抑制機能の作動に必要な条件とする。このため、モータ 6 を無負荷状態で回転させているときに作業者が作業機本体を動かした場合の振り回され抑制機能の作動を抑制できる。

[0057] (3) マイコン 29 は、作業機本体の振られ方向が先端工具の回転方向と逆であることを振り回され抑制機能の作動に必要な条件とする。このため、例えば、先端工具 19 がロック状態となった場合に加速度が生じると推定される

方向と異なる方向に作業者が作業機本体を振った場合に振り回され抑制機能が誤って作動することを抑制できる。

[0058] 以上、実施の形態を例に本発明を説明したが、実施の形態の各構成要素や各処理プロセスには請求項に記載の範囲で種々の変形が可能である。以下、変形例について触れる。

[0059] 本発明の作業機は、ハンマドリルに限定されず、ドライバドリルやドリル等の他の種類のものであってもよい。実施の形態で具体的な数値として例示した負荷電流値、加速度、時間、各種閾値等は、発明の範囲を何ら限定するものではなく、要求される仕様に合わせて任意に変更できる。

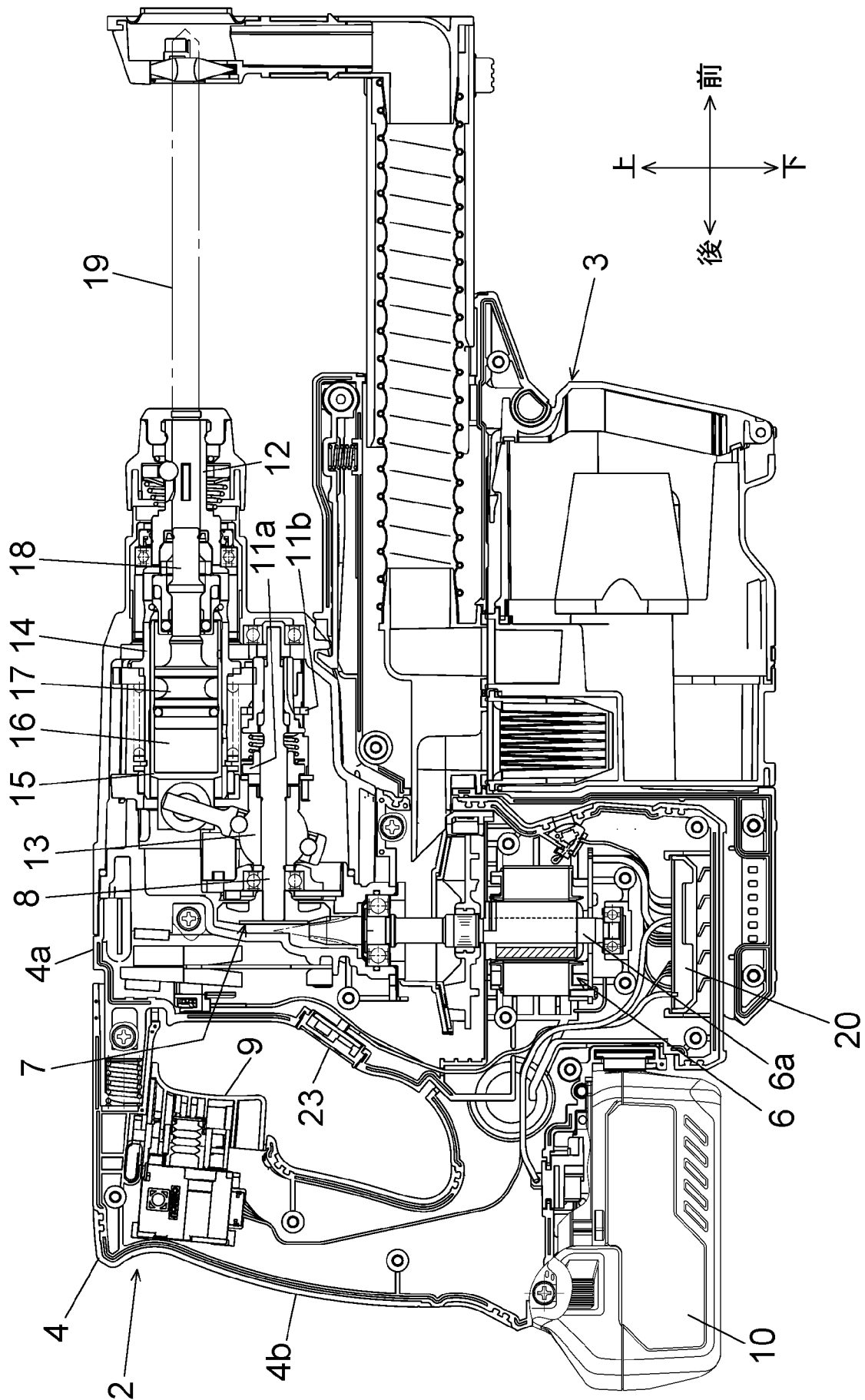
符号の説明

[0060] 1…作業機（ハンマドリル）、2…本体、3…集じんユニット、4…本体ハウジング、6…モータ（電動モータ）、6a…出力軸、7…減速機構、8…中間軸、9…トリガスイッチ、10…バッテリーパック、11a…第1クラッチ機構、11b…第2クラッチ機構、12…工具保持部、13…レシプロベアリング、14…シリンダ、15…ピストン、16…空気室、17…ストライカ（打撃子）、18…セカンドハンマ（中間子）、19…先端工具、20…メイン基板、21…照明LED、22…電流検出回路、23…操作パネル、24…加速度センサ、25…電圧検出回路、26…インバータ回路、27…ロータ位置検出回路、28…温度検出回路、29…マイコン（制御部）、30…磁気センサ、50…コンクリート（相手材）。

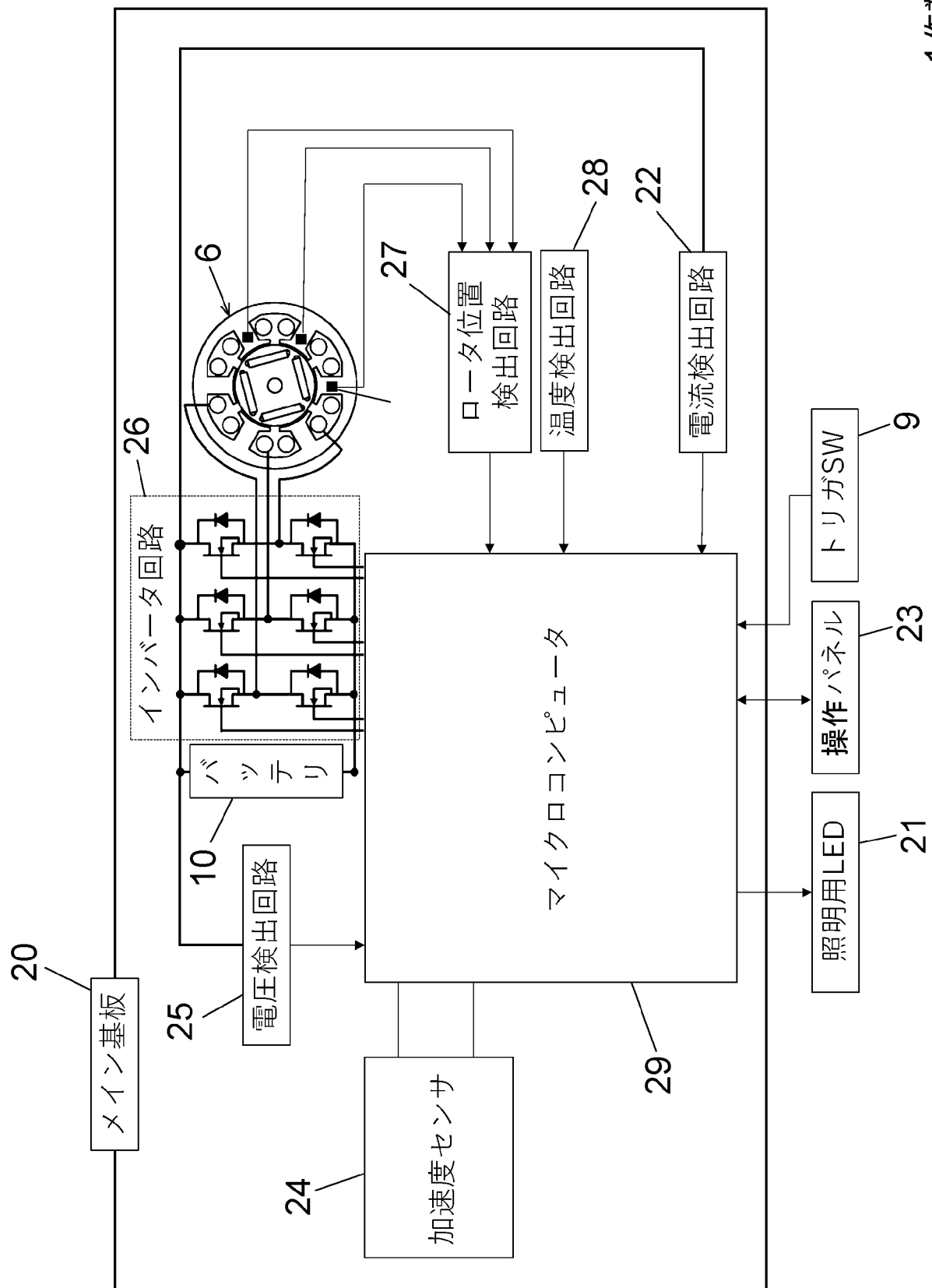
請求の範囲

- [請求項1] モータと、
前記モータの駆動力を受けて回転軸を中心に回転する先端工具と、
前記モータ及び前記先端工具を支持するハウジングと、
前記モータの駆動を制御する制御部と、
前記ハウジングによって支持され、自身に生じる加速度を検知可能な検知部と、を備え、
前記制御部は、前記検知部に対して前記回転軸を中心とする径方向に生じる径方向加速度に基づき、前記モータの駆動を制御する、作業機。
- [請求項2] 前記制御部は、前記径方向加速度が第1 閾値を超えると、前記モータの回転数を低下させる、請求項1 に記載の作業機。
- [請求項3] 前記制御部は、前記径方向加速度が第1 閾値を超えると、前記モータを停止させる、請求項1 に記載の作業機。
- [請求項4] 前記検知部は、前記モータの負荷電流も検知可能であり、
前記制御部は、前記径方向加速度が第1 閾値を超え、かつ前記負荷電流が第2 閾値を超えると、前記モータの回転数を低下させる、請求項1 に記載の作業機。
- [請求項5] 前記制御部は、前記径方向加速度が第1 閾値を超え、かつ前記検知部に対して前記回転軸を中心とする周方向に生じる周方向加速度が第3 閾値を超えると、前記モータの回転数を低下させる、請求項1 に記載の作業機。
- [請求項6] 前記径方向加速度は、前記検知部と前記回転軸とを結ぶ仮想線に沿った方向であって、前記回転軸から離間する方向に生じる加速度である、請求項1 から5 のいずれか一項に記載の作業機。

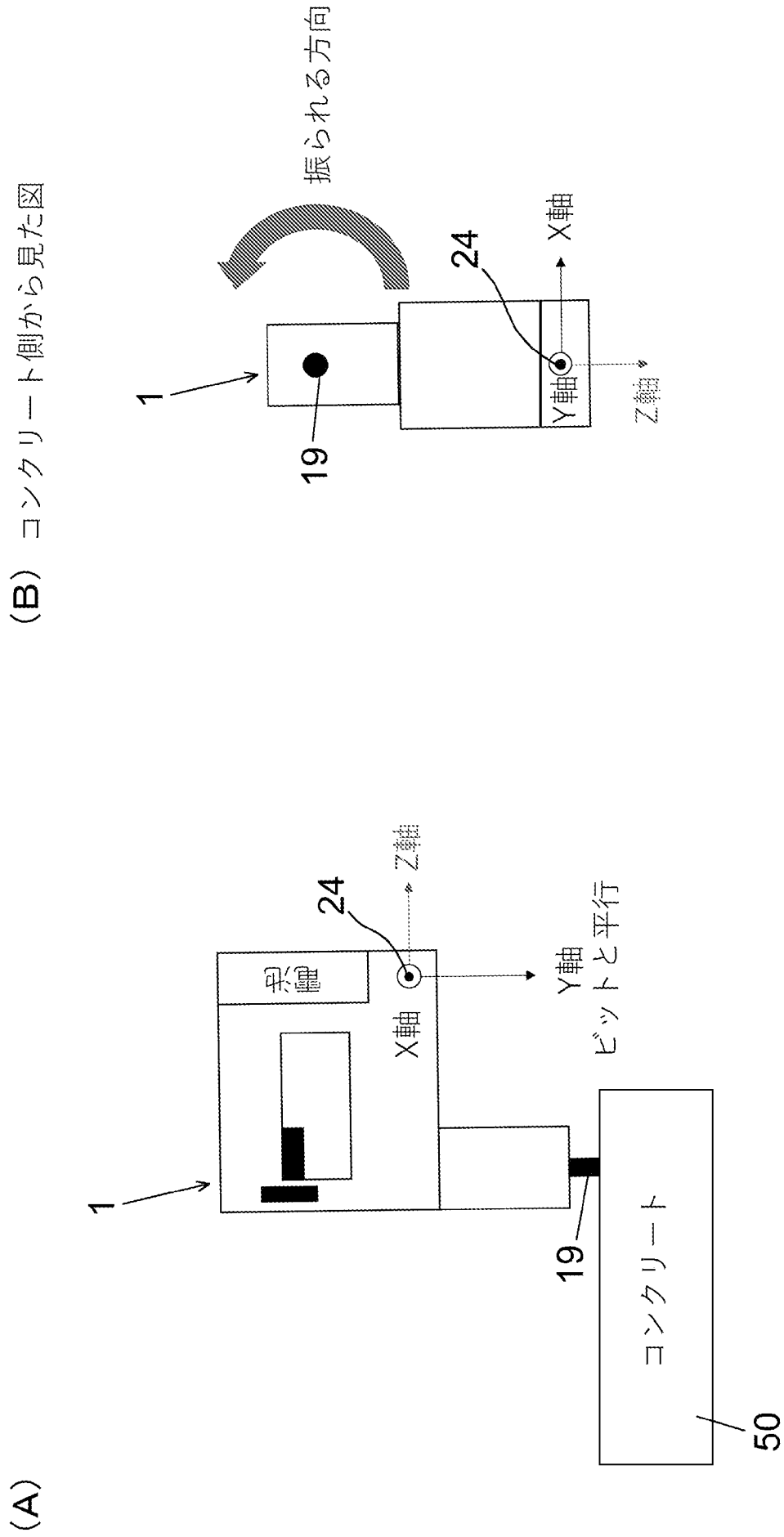
[図1]



[図2]

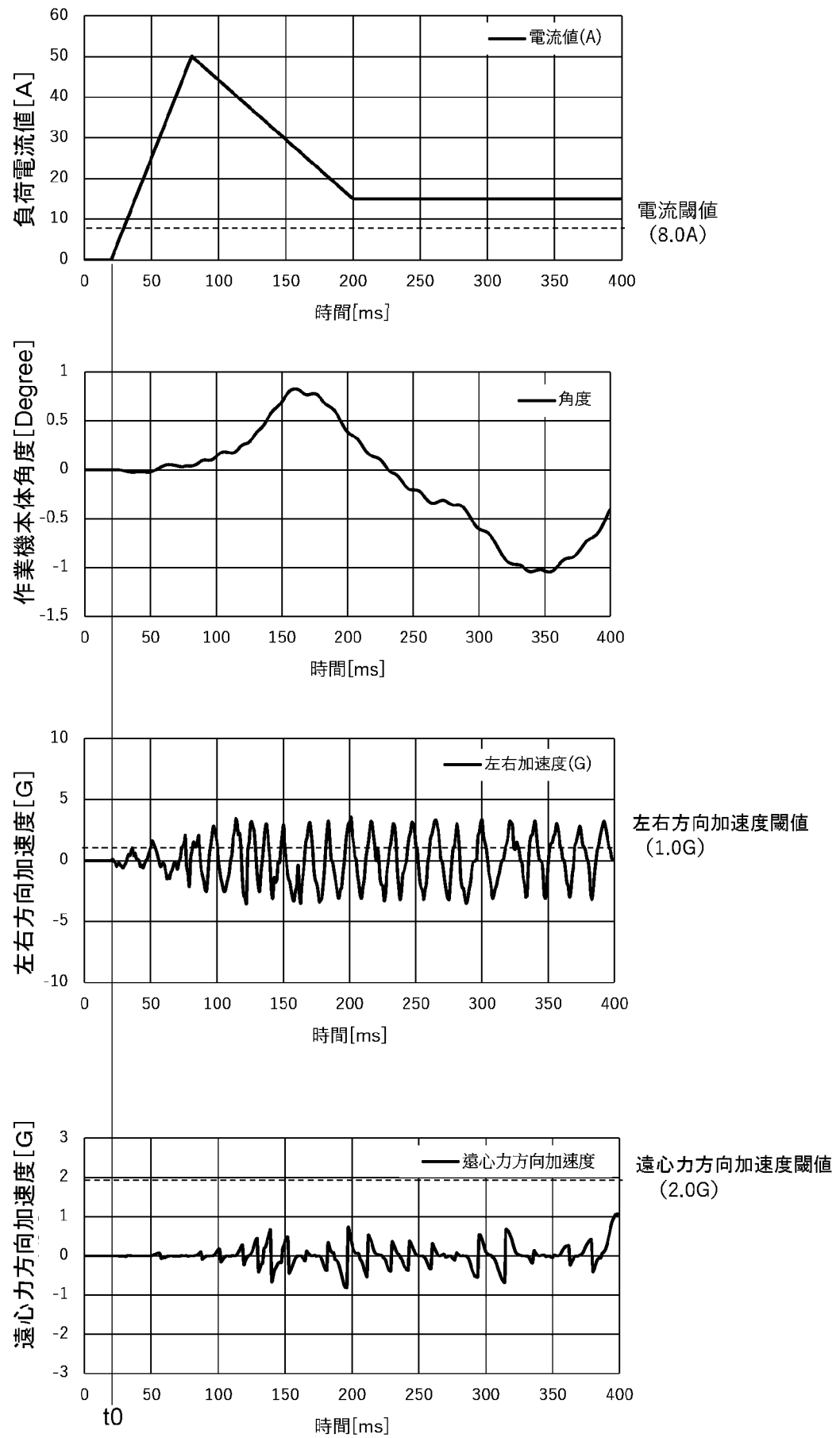


[図3]



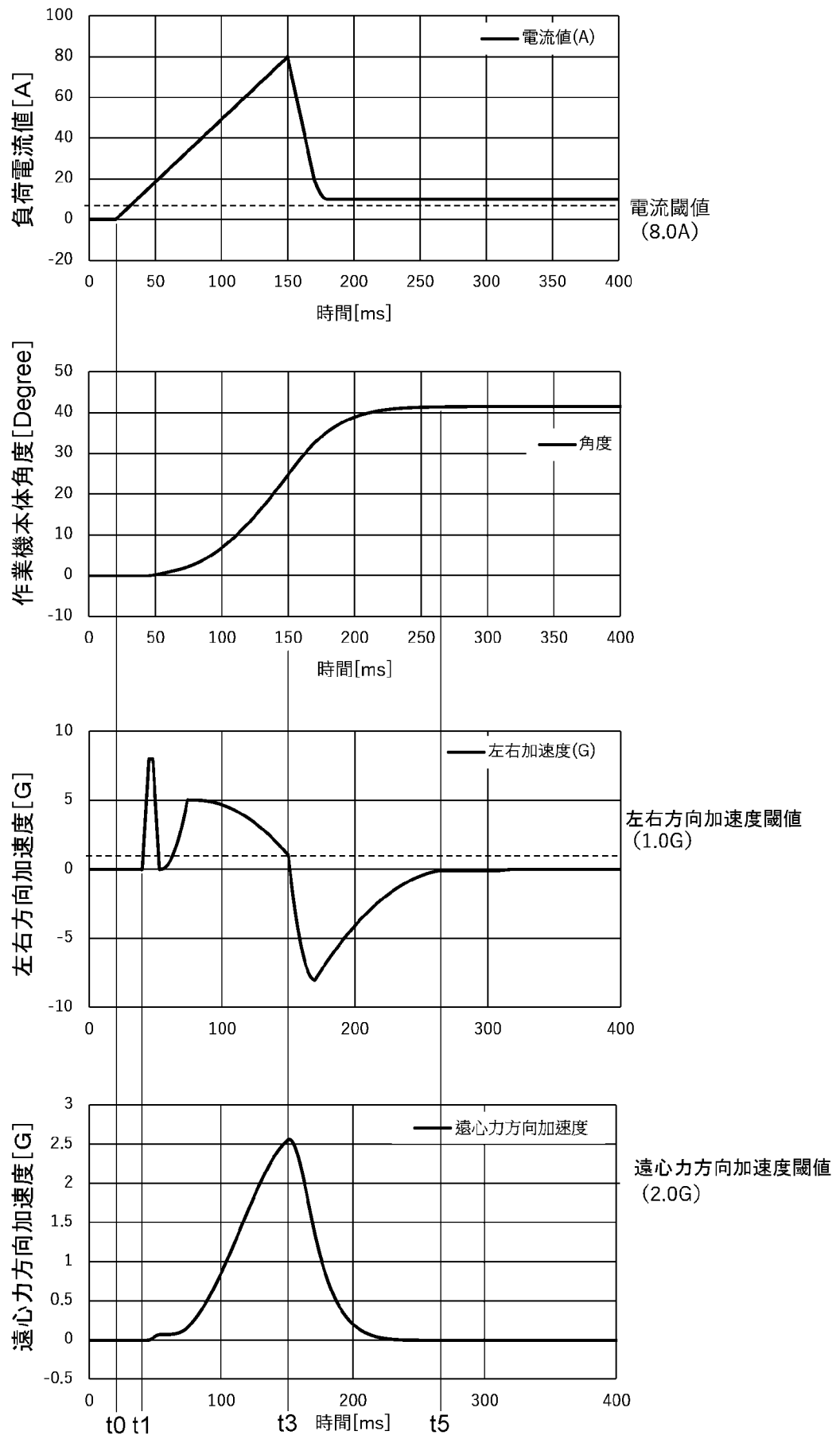
[図4]

高速モード、先端工具ロックなし



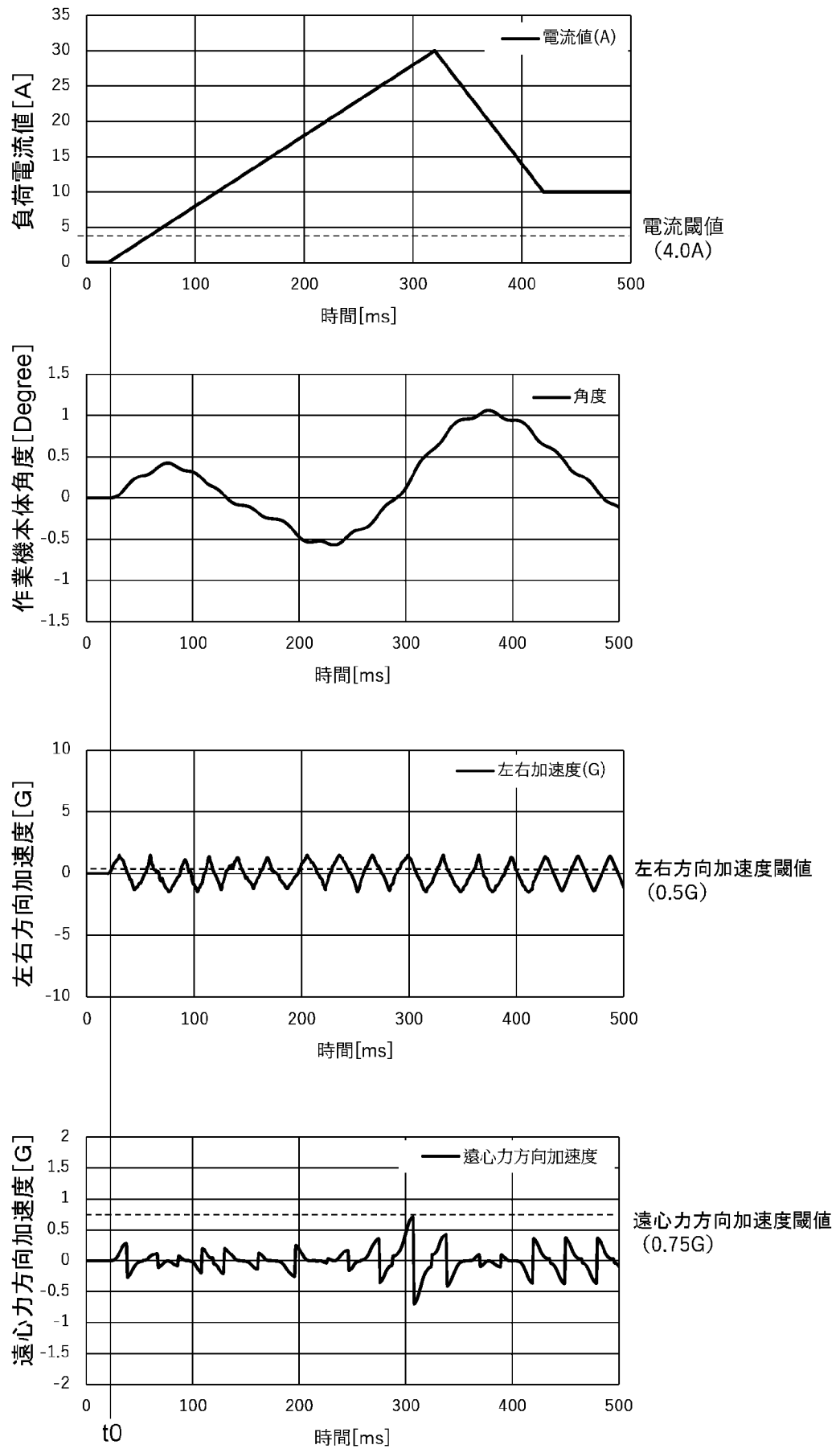
[図5]

高速モード、先端工具ロックあり



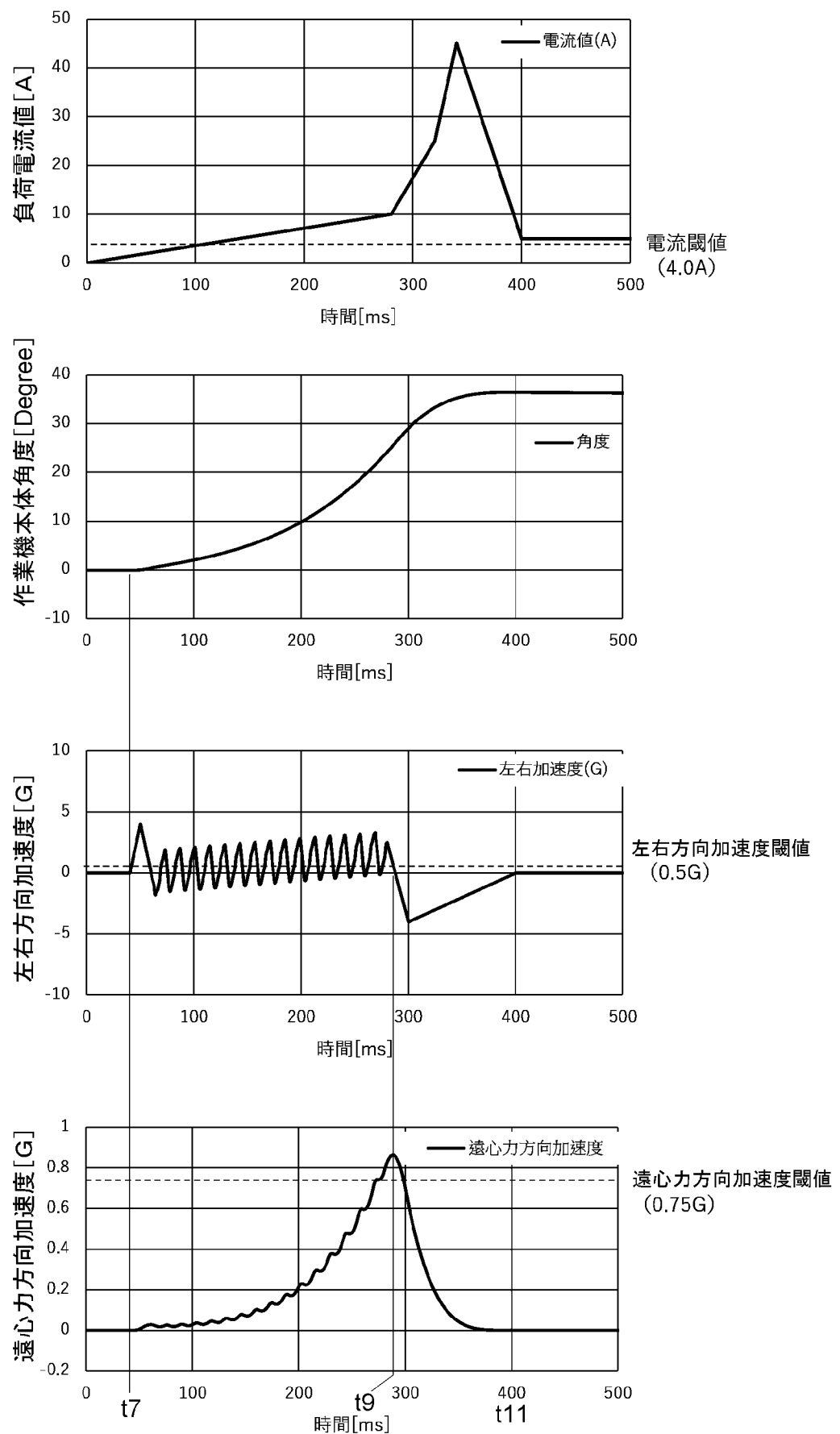
[図6]

低速モード、先端工具ロックなし

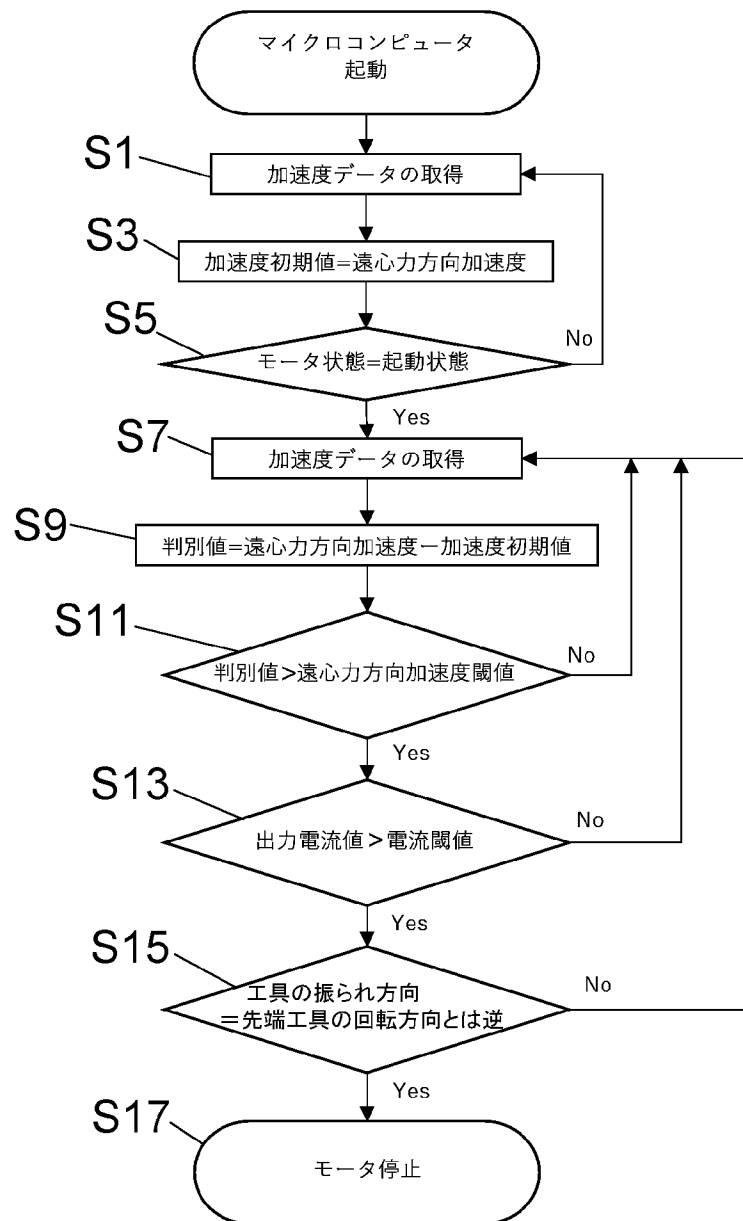


[図7]

低速モード、先端工具ロックあり



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/019618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25F 5/00**(2006.01)i; **B25D 16/00**(2006.01)i

FI: B25F5/00 C; B25F5/00 A; B25F5/00 H; B25D16/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25F5/00; B25D16/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/095533 A1 (PANASONIC IP MAN CO LTD) 20 May 2021 (2021-05-20) paragraphs [0013]-[0257], fig. 1-12	1-6
A	JP 2019-150897 A (KOKI HOLDINGS CO LTD) 12 September 2019 (2019-09-12) paragraphs [0028]-[0130], fig. 1-12	1-6
A	WO 2021/220705 A1 (KOKI HOLDINGS CO LTD) 04 November 2021 (2021-11-04) paragraphs [0014]-[0056], fig. 1-13	1-6
A	JP 2020-99958 A (MAKITA CORP) 02 July 2020 (2020-07-02) paragraphs [0017]-[0110], fig. 1-19	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 June 2023

Date of mailing of the international search report

11 July 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/019618

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/095533	A1	20 May 2021	(Family: none)	
JP	2019-150897	A	12 September 2019	(Family: none)	
WO	2021/220705	A1	04 November 2021	(Family: none)	
JP	2020-99958	A	02 July 2020	US 2022/0001462 A1 paragraphs [0038]-[0130], fig. 1-19 DE 112019005776 T CN 113195138 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25F 5/00(2006.01)i; B25D 16/00(2006.01)i FI: B25F5/00 C; B25F5/00 A; B25F5/00 H; B25D16/00										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B25F5/00; B25D16/00										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	WO 2021/095533 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）20.05.2021（2021 - 05 - 20） 段落0013-0257, 図1-12	1-6								
A	JP 2019-150897 A（工機ホールディングス株式会社）12.09.2019（2019 - 09 - 12） 段落0028-0130, 図1-12	1-6								
A	WO 2021/220705 A1（工機ホールディングス株式会社）04.11.2021（2021 - 11 - 04） 段落0014-0056, 図1-13	1-6								
A	JP 2020-99958 A（株式会社マキタ）02.07.2020（2020 - 07 - 02） 段落0017-0110, 図1-19	1-6								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 23.06.2023		国際調査報告の発送日 11.07.2023								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 城野 祐希 3C 1141 電話番号 03-3581-1101 内線 3324								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/019618

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2021/095533	A1	20.05.2021	(ファミリーなし)	
JP	2019-150897	A	12.09.2019	(ファミリーなし)	
WO	2021/220705	A1	04.11.2021	(ファミリーなし)	
JP	2020-99958	A	02.07.2020	US 2022/0001462 A1	
				段落0038-0130, 図1-19	
				DE 112019005776 T	
				CN 113195138 A	