

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7332039号
(P7332039)

(45)発行日 令和5年8月23日(2023.8.23)

(24)登録日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(51)国際特許分類 F I
B 2 5 F 5/00 (2006.01) B 2 5 F 5/00 C
B 2 5 F 5/00 H

請求項の数 12 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-518040(P2022-518040)	(73)特許権者	000005094 工機ホールディングス株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(86)(22)出願日	令和3年4月23日(2021.4.23)	(74)代理人	110001689 青稜弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/016540	(72)発明者	新戸 俊哉 茨城県ひたちなか市武田1060番地
(87)国際公開番号	WO2021/220992	(72)発明者	益子 弘識 茨城県ひたちなか市武田1060番地
(87)国際公開日	令和3年11月4日(2021.11.4)	審査官	亀田 貴志
審査請求日	令和5年5月10日(2023.5.10)		
(31)優先権主張番号	特願2020-78897(P2020-78897)		
(32)優先日	令和2年4月28日(2020.4.28)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータと、

前記モータに電力を供給して前記モータを駆動する駆動回路と、

前記駆動回路を制御する制御部と、

前記モータの駆動を開始させる起動スイッチと、

前記モータを駆動する駆動モードを選択する駆動モード選択スイッチを有する駆動モード選択部と、を有する作業機であって、
作業者は、前記作業機とは別の外部機器の操作によって、第1駆動モードグループ又は第2駆動モードグループのうち一つの駆動モードグループを選択する第1選択動作を実行可能であり、

前記制御部は、作業者の前記駆動モード選択スイッチの操作により第2選択動作が実行されると、前記第1選択動作で選択された一つの駆動モードグループに含まれる複数の駆動モードのうち一つの駆動モードを選択するよう構成され、

前記制御部は、作業者による前記起動スイッチの操作が実行されると、前記選択された一つの駆動モードによって前記モータを駆動するよう構成される、ことを特徴とする作業機。

【請求項2】

前記第1駆動モードグループ又は前記第2駆動モードグループのうち一つの駆動モードグループの選択は、作業者による前記駆動モード選択スイッチの操作であって、前記第2選択動作とは異なる態様の操作でも実行可能である、ことを特徴する請求項1に記載の作

業機。

【請求項 3】

前記複数の駆動モードのそれぞれは、前記起動スイッチが操作されてから前記モータの回転が開始するまでの操作量、前記モータの最大回転数、最小回転数、加速カーブの傾き、最高回転数到達までの時間の少なくとも一つの制御特性が異なるように設定されたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の作業機。

【請求項 4】

前記複数の駆動モードを表示する複数の表示器を有し、前記第 1 選択動作がされたら、前記表示器の表示態様を変更することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の作業機。

10

【請求項 5】

前記第 1 選択動作がされたことを報知する報知部を有することを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか一項に記載の作業機。

【請求項 6】

前記第 1 選択動作と前記第 2 選択動作は、前記駆動モード選択部の操作回数、操作時間の少なくとも一つが異なることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の作業機。

【請求項 7】

前記駆動モード選択部は、ボタン、または、タッチ式の感応スイッチを有し、前記第 2 選択動作は、前記ボタン、または、前記タッチ式の感応スイッチの 1 回押し操作であり、

20

前記第 1 選択動作は、前記ボタン、または、前記タッチ式の感応スイッチの長押し操作であることを特徴とする請求項 6 に記載の作業機。

【請求項 8】

前記モータの電源は着脱可能な電池パックであり、前記モータを収容する胴体部と、前記胴体部から延在するハンドル部と、前記ハンドル部の端部であって前記胴体部から離れる側に形成される電池パック装着部を有し、前記駆動モード選択部は、前記電池パック装着部に設けられることを特徴とする請求項 1 から 7 の何れか一項に記載の作業機。

【請求項 9】

前記制御部にはマイコンと記憶装置を設け、前記第 1 駆動モードグループと前記第 2 駆動モードグループに含まれる複数の駆動モードの制御用のパラメータを予め前記記憶装置に登録しておくことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れか一項に記載の作業機。

30

【請求項 10】

無線によって外部機器と前記マイコンとの通信を可能とする通信装置を有し、前記複数の駆動モードの制御用のパラメータは前記通信装置を介して外部から書き換え可能に構成されることを特徴とする請求項 9 に記載の作業機。

【請求項 11】

所定の駆動モードに戻すリセット機能を設けたことを特徴とする請求項 1 から 10 の何れか一項に記載の作業機。

40

【請求項 12】

工場出荷時の設定内容に戻すリセット機能を設けたことを特徴とする請求項 1 から 11 の何れか一項に記載の作業機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動モータ等の動力で先端工具を動作させて作業を行う作業機に関する。

【背景技術】

【0002】

着脱可能な電池パックの電源を用いてモータを駆動し、先端工具を動作させて作業を行う

50

作業機が広く用いられている。作業機には、モータを回転させるためのスイッチが設けられ、作業機（ユーザ）がスイッチをオンにするとモータが回転し、スイッチをオフにするとモータが停止する。このような作業機の一例として特許文献 1 がある。特許文献 1 に記載された作業機は、いわゆるインパクト工具と呼ばれる作業機であり、装置本体の内部には、先端工具を保持するアンビルと、アンビルに回転打撃力を与えるハンマと、ハンマを回転駆動するスピンドルと、スピンドルを回転駆動するモータを備える。特許文献 1 の技術では、締め付け作業における駆動モードとして、普通の締め付けを行うパルスモード、テクスネジの締め付け用のテクスモード、ボルトの締め付けを行うボルトモード、穿孔作業を行うドリルモードなど、多彩な駆動モードを付加したインパクト工具が開示される。これらの駆動モードにおいて駆動モードを切り替えると、モータの回転数、モータの加速制御、トリガレバーの引き特性等が変更される。

10

【 0 0 0 3 】

図 8 は従来の作業機における駆動モードの切り替え時のトリガ引き量とモータ回転数の関係を示す図である。(A)、(B)の横軸はトリガレバーの引き量(単位mm)であり、縦軸はモータの回転数(単位r.p.m.)である。この例では、作業機のモータの回転制御特性として、駆動モードAと駆動モードA'の2つを有するもので、駆動モードAと駆動モードA'では、トリガレバーをいっぱいに引いたときの最高回転数が異なる。いずれの場合でもトリガレバーが引き量0から引き量 S_1 まで引かれたらモータが起動され、同じ加速特性にて引き量 S_2 付近まで加速される。トリガレバーの引き量が、 S_2 付近より大きくなると、駆動モードAでは回転数 N_2 で一定となるようにモータの制御がされ、駆動モードA'では回転数 N_1 で一定となるようにモータの制御がされる。このようにトリガ引き量を最大にしたときのモータ回転数を変えることで、作業時の最大トルクを変更することができる。

20

【 0 0 0 4 】

図 8 (B) は、駆動モードの切り替え時にモータの加速カーブの傾きを変更した例である。駆動モードAと駆動モードA'では、最高回転数 N_2 が同じであるが、駆動モードAでは引き量 S_2 付近でほぼ最高回転速度 N_2 に到達するように制御される。駆動モードA'では引き量 S_2 付近では回転数の上昇が小さく、最大引き量に近い引き量 S_3 付近でようやく最高回転速度 N_2 に到達する。このようにトリガ引き量とモータ回転数の関係を変えることで、引き量の調整による低速回転領域での速度調整がしやすくなり、作業機において少ないトリガレバーの操作で作業をすることが多い場合は操作性が特に良くなる。

30

【 0 0 0 5 】

図 8 (C) は、駆動モードの切り替えによりモータの加速カーブの傾きを変更した例である。横軸はトリガレバーの引き量ではなく、時間(単位sec.)である。この前提として時刻 T_1 からきわめて短い経過時間の時刻 T_2 までトリガレバーがいっぱいに引かれていると仮定する。ここでは作業機のマイコンが、トリガレバーの引き量に比例させてモータの加速を制御するのではなく、加速度が所望の状態となるように制御する。即ち、駆動モードAに対して駆動モードA'では加速が緩やかになるようにマイコンがモータの回転を制御する。この結果、トリガレバーの引き操作が同じであっても、駆動モードAが時刻 T_3 にて最高回転数 N_2 に到達するのに対して、駆動モードA'では時刻 T_4 付近にて最高回転数 N_2 に到達する。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 文献 】 特開 2 0 1 2 - 1 1 5 0 3 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 では、1つのダイヤルに多数のモードが割り当てられており、ダイヤルを所望のモードの位置まで回す操作が必要となる。しかしながら、モードの種類が増加に伴い、

50

所望のモードの位置まで回すことが煩わしくなる場合や、誤ったモードを選択する場合がある。一方で、モード切り替えのための操作部を増やすことは作業機の大型化やコストの増大を招く。また、切り替え可能なモードを増やすことに伴い、作業者の使用勝手は向上したが、それでもトリガを引いたときのモータの回転開始タイミング、回転上昇カーブ、最高回転数などの特性が好みとは乖離していると作業者が感じることがある。そのような乖離を解消するために、特許文献1では駆動モードの各々を“強又は弱”、又は“強、中、弱”等に細分化することにより切り替え可能なモード数を増やすようにしているが、駆動モード数の増加によりダイヤルを細かく操作する必要が生じ、操作性が損なわれる。

【0008】

本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、駆動モード選択の操作性を向上させることにある。本発明の他の目的は、トリガを操作してからモータが駆動するまでの操作量、モータの回転数、作業にあった制御、作業者の好みのトリガ特性など、多彩な駆動モードに対応可能な作業機を提供することにある。本発明のさらに他の目的は駆動モードのグループの切り替えを、作業機に設けられた操作部にて行えるようにし、多くの駆動モードを少ない操作部で選択できる作業機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本願において開示される発明のうち代表的な特徴を説明すれば次のとおりである。本発明の一つの特徴によれば、モータと、モータに電力を供給してモータを駆動する駆動回路と、駆動回路を制御する制御部と、モータの駆動を開始させる起動スイッチと、モータを駆動する駆動モードを選択する駆動モード選択スイッチを有する駆動モード選択部と、を有する作業機であって、作業機とは別の外部機器の操作によって、第1駆動モードグループ又は第2駆動モードグループのうち一つの駆動モードグループを選択する第1選択動作を実行可能であり、制御部は、作業者の駆動モード選択スイッチの操作により第2選択動作が実行されると、第1選択動作で選択された一つの駆動モードグループに含まれる複数の駆動モードのうち一つの駆動モードを選択するよう構成される。複数の駆動モードは、起動スイッチを第1操作量だけ操作するとモータの駆動を開始する第1駆動モードと、起動スイッチを第1操作量より大きい第2操作量だけ操作するとモータの駆動を開始する第2駆動モードとを有する。

【0010】

本発明の他の特徴によれば、モータと、モータのオン又はオフを切り替えるよう操作可能に構成された起動スイッチと、電源からの電力をモータに供給する駆動回路と、モータを複数の駆動モードの何れかで回転させる制御部と、第1所定操作により駆動モードを切り替えるための第1のスイッチと、を有する作業機において、複数の駆動モードの一部からなる第1グループと、第1グループとは少なくとも一部の駆動特性が異なる第2グループの駆動モードを設け、第1グループ内の駆動モードの切り替えに行う第1所定操作とは異なる第2所定操作によって、第1グループと第2グループとを切り替え可能とした。駆動モードのそれぞれは、スイッチが操作されてからモータの回転が開始するまでの操作量、モータの最大回転数、最小回転数、加速カーブの傾き、最高回転数到達までの時間の少なくとも一つの制御特性が異なるように設定される。即ち、第1グループとして定義される第1駆動モードと第2駆動モードが異なるように設定される。

【0011】

本発明の他の特徴によれば、作業機はモータのオン又はオフを切り替える起動スイッチを有し、複数の駆動モードのそれぞれにおける設定内容として、起動スイッチがオンにされてからモータの回転が開始するための立ち上がり遅延時間が含まれる。ここで、第1所定操作と第2所定操作は、いずれも第1の操作部に対して行われる異なる操作である。また、作業機は駆動モードを表示する複数の表示器（例えば複数のLED）を有し、現在の設定モードを表示器にて表示するようにした。作業機の制御部は、第2所定操作がされたら、表示器の表示態様を変更する、もしくは、表示器とは異なる報知部により報知するようにして作業者に対して第2所定操作がされたことを報知するようにした。第2所定操作は

10

20

30

40

50

、共通の操作部の操作回数、操作時間の少なくとも一つが異なる。

【0012】

本発明のさらに他の特徴によれば、第1のスイッチは第1の操作部として押しボタンであり、第1所定操作は押しボタンの1回押し操作であり、第1のスイッチの第1所定操作を行う毎にグループ内の駆動モードが順に切り替わる。第2所定操作は、押しボタンの長押し操作であり、第1のスイッチの第2所定操作を行うと第1グループと第2グループが切り替わる。尚、第1のスイッチをタッチ式の感応スイッチとしても良く、その場合の第1所定操作は感応スイッチの1回タッチ操作とし、第1のスイッチの第1所定操作を行う毎にグループ内の駆動モードが順に切り替わるようにした。また、第2所定操作は、感応スイッチの所定時間継続してのタッチ操作であり、第1のスイッチの第2所定操作を行うと第1グループと第2グループが切り替わるようにした。

10

【0013】

本発明のさらに他の特徴によれば、電源は着脱可能な電池パックであり、作業機にモータを収容する胴体部と、胴体部から延在するハンドル部と、ハンドル部の端部であって胴体部から離れる側に形成される電池パック装着部を設け、第1の操作部は、電池パック装着部に設けられるようにした。ここで、作業機に複数の操作部を設け、第1所定操作と第2所定操作は、所定操作に用いる操作部の組み合わせが異なるようにした。また、作業機の制御部にはマイクロプロセッサと記憶装置を設け、第1グループと第2グループに含まれる駆動モードの制御用のパラメータを予め記憶装置に登録しておくようにした。

20

【0014】

本発明のさらに他の特徴によれば、無線によって外部機器とマイコンとの通信を可能とする通信装置を有し、第2グループに含まれる駆動モードの制御用のパラメータは通信装置を介して外部から書き換え可能に構成される。また、所定の駆動モードに戻すリセット機能か、又は、駆動モードを工場出荷時の設定内容に戻すリセット機能を設けた。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、駆動モード選択の操作性がよい作業機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例に係るインパクト工具1の全体構造を示す縦断面図である。

30

【図2】本実施例のインパクト工具1と電池パック90の回路構成を示す概略ブロック図である。

【図3】図1のインパクト工具1の操作パネル部60の上面図である。

【図4】本実施例のインパクト工具1における駆動モードとグループ切り替えの遷移図である。

【図5】本実施例のインパクト工具1におけるトリガ引き量とモータ回転数の関係を示す図である。

【図6】本実施例のインパクト工具1における起動後の経過時間とモータ回転数の関係を示す図である。

【図7】本実施例のインパクト工具1における駆動モードの切り替え手順を示すフローチャートである。

40

【図8】従来の作業機における駆動モードの切り替え時のトリガ引き量とモータ回転数の関係を示す図であり、(A)は回転数を変更する例であり、(B)は加速カーブの傾きを変更する例であり、(C)は最高回転数到達時間を変更する例である。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0017】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。なお、以下の図において、作業機の一例としてインパクト工具1を用いて説明するものとし、同一の部分には同一の符号を付して説明する。また、本明細書においては、前後左右、上下の方向は図中に示す方向である

50

として説明する。

【0018】

図1は本発明の実施例に係るインパクト工具1の縦断面図である。インパクト工具1は、図示しないビット等の先端工具を締結するもので作業機の一態様である。インパクト工具1は、充電可能な電池パック90を電源とし、モータ20を駆動源として回転打撃機構を駆動し、回転打撃機構によって回転部材の回転を回転方向の間欠的な打撃力に変換し、打撃機構部に連結されたアンビル55を駆動する。インパクト工具1のハウジングは、左右分割式のメインハウジング10と、メインハウジング10の前方側に接続されるハンマケース3と、メインハウジング10の後方側開口を覆うリヤカバー（後方ハウジング）17にて構成される。メインハウジング10は前後方向に延びる略円筒形の胴体部11と、胴体部11に側面視で略T字状を成すように接続されたハンドル部12と、ハンドル部12の下方に形成される電池パック取付部13を有する。本実施例のメインハウジング10は、円筒状の胴体部11の後方側に後側開口部15が形成され、後側開口部15がリヤカバー17の開口面18にて覆われるようにして閉鎖される。胴体部11の前側開口部には金属製のハンマケース3が接続される。ハンマケース3は左右分割式のメインハウジング10によって挟持されるようにして固定される。

10

【0019】

ハンドル部12は胴体部11の中心軸線（回転軸線A1）と略直交するように下方に延在し、作業者が把持した際に人差し指が位置する箇所にはトリガレバー6aが設けられる。トリガレバー6aはモータのオン又はオフを制御するための起動スイッチ（トリガスイッチ6）の操作部である。トリガレバー6aの上方にはモータの回転方向を切り換えるための正逆切替レバー7が設けられる。ハンドル部12内の下部は、電池パック90を取り付けるために電池パック取付部13が形成される。電池パック取付部13はハンドル部12の長手方向中心軸から径方向（直交方向となる前方、後方、右方、左方）に広がるように形成された拡径部分である。電池パック取付部13の内部空間には、インパクト工具1の全体の制御を行うための制御回路基板9が設けられる。

20

【0020】

制御回路基板9の表側及び裏側には、モータ20のオンオフ、回転方向、回転速度を制御するための各種の制御素子（図示せず）が搭載される。制御回路基板9の上面にはプッシュ式の第1スイッチ61（後述の図2参照）と第2スイッチ62が設けられる。第1スイッチ61（後述の図2参照）と第2スイッチ62は、ハンダ付けにより制御回路基板9に固定され、その周囲が操作パネル部60として構成される。操作パネル部60は、第1スイッチ61（後述の図2参照）及び第2スイッチ62と、それらの上面に配置されるスイッチ押圧面61a（後述の図3参照）、62aと、それらの周囲に配置されるスイッチホルダ64を含んで構成され、スイッチホルダ64の上面には保護シート63によってスイッチホルダ64の内部空間に水やほこりが入らないように密閉される。

30

【0021】

電池パック90はリチウムイオン電池等の二次電池を複数本収容したもので、ラッチボタン91を押し込みながら前方に移動させることによってメインハウジング10から前方側に取り外しが可能である。図示していないが電池パック90には電圧チェック回路が搭載され、電池パック90の筐体の一部に複数セグメントのLED表示装置（図示せず）と、作業者によって操作されるチェックボタン（図示せず）が設けられる。作業者によってチェックボタンが操作されてONになると、数秒程度だけ電池残量に応じた数のLEDが点灯する。本実施例では電池パック90側に電圧チェック回路が設けられるので、インパクト工具1の本体側には電池の残量チェック機能は設けられていない。電池パック90が充電も放電もされていない時は、電池パック90のマイコンがスリープ状態に移行するが、電池パック90がインパクト工具1本体等の作業機本体に装着された後にトリガレバー6aが引かれると、マイコンはスリープ状態からアクティブ状態に移行する。また、電池パック90のチェックボタンを押すことでマイコンを起動させることができる。尚、本実施例のインパクト工具1の電源は任意であって、電池パック90を用いるだけで無くAC電

40

50

源ケーブルを介して供給される商用電源を用いたものであっても良い。

【0022】

分割形式のメインハウジング10は合成樹脂製であって、一方側(左側)には、ネジ止めするための複数のネジボス16a~16hが形成され、他方側(右側)にはネジ穴が形成される。左右のメインハウジング10は、前方側にハンマケース3を挟持する状態でネジ止めされ、その後一体式のリヤカバー17がメインハウジング10に取り付けられる。リヤカバー17は、回転軸線A1に沿って後方側から前方側に移動させて、回転軸線A1と並行の方向に延びる2本の図示しないネジによってメインハウジング10にネジ止めされる。メインハウジング10の後側開口部15の右端近くと左端近くには図示しないネジを螺合させるための雌ねじが形成された2つのネジボス(図では見えない)が設けられる。また、リヤカバー17の右端近くと左端近くには図示しないネジを貫通させるための2つのネジ穴(図では見えない)が設けられる。

10

【0023】

ハンマケース3は後端に開口部を有し、外周面の先端が絞り込まれた形状であって、先端に円筒状の貫通穴3aが形成され、貫通穴3aの内側にニードルベアリング等の軸受49が装着される。製造組み立て工程においては、ハンマケース3の後方側開口から内部に軸受49と、アンビル55を含む回転打撃機構50と、減速機構40等を組み込んで、内部に潤滑用のグリスを十分に充填した状態にて後方側の開口部をインナカバー44にて閉鎖する。ハンマケース3の前方側の貫通穴から前方側に露出するアンビル55には、図示しない先端工具を保持するための先端工具保持部35が設けられる。

20

【0024】

胴体部11とリヤカバー17によって画定される空間の内部には、駆動源であるモータ20が収容される。モータ20の回転軸25は、前後方向に延在するように配置され、回転軸25の前方側にはモータ20の回転力を減速させる遊星歯車を用いた減速機構40と、減速機構40の出力による回転力を打撃力に変換して先端工具保持部35に伝達するための回転打撃機構50が回転軸線A1上に配置される。ブラシレス方式のモータ20は、図示しないインバータ回路を用いて駆動されるものであって、内側にてロータが回転して、外側には回転しないステータが配置される。ロータは回転軸25に固定されたロータコア23に永久磁石24を固定したものである。ステータは、メインハウジング10の胴体部11にて外周側が固定されたステータコア21に、コイル22を巻いたものである。ロータコア23に貫通する回転軸25は、前方側にて軸受27により軸支され、後方側には軸受28によって軸支される。軸受27はボールベアリングであり、インナカバー44によってその外輪が保持される。軸受28はボールベアリングであり、リヤカバー17の内壁側に形成された軸受ホルダ19にて保持される。

30

【0025】

モータ20のうち、ステータ側の磁気形成回路となるステータコア21は完全にメインハウジング10の内部空間に収容される。モータ20の前側には半導体スイッチング素子、例えばホールIC31を搭載する略円形の回路基板30が設けられる。モータ20の回転軸25の後側部分には冷却ファン33が設けられる。冷却ファン33は径方向外側に設けられた空気穴(図では見えない)から外気を吸引して、回転軸線A1方向前方側に流すことによりモータ20及び回路基板30に搭載される電子素子の冷却を行う。リヤカバー17の左右側面には、空気の吸入口たる風窓(図では見えない)が形成される。このように、メインハウジング10とリヤカバー17によってモータ20を収容する空間を画定するが、使用するモータ20の種類は任意であり、図1のようなブラシレスDCモータだけには限定されない。例えば、円筒形の金属ケースの内部に収容されるブラシ付きの直流モータをメインハウジング10に固定することが可能であり、その場合、リヤカバー17は、回転軸を軸支しない構成で良い。

40

【0026】

減速機構40は、モータ20の出力を所定の減速比で減速してスピンドル46に伝達するものであり、ここでは遊星歯車を用いた機構である。減速機構40は、モータ20の回転

50

軸 2 5 の先端に固定されるサンギヤ 4 1 と、サンギヤ 4 1 の外周側に距離を隔てて取り囲むように設けたリングギヤ 4 3 と、サンギヤ 4 1 とリングギヤ 4 3 の間の空間に配置され、これら双方のギヤに噛み合わされる複数のプラネタリーギヤ 4 2 を含んで構成される。リングギヤ 4 3 は、リング状部材の内周面にギヤが形成されるもので、インナカバー 4 4 を介してメインハウジング 1 0 に固定される。サンギヤ 4 1 は、減速機構 4 0 の入力部となる平歯車である。サンギヤ 4 1 の外周側ギヤ面と、リングギヤ 4 3 の内周側ギヤ面の間で、3 つのプラネタリーギヤ 4 2 が、自転しながらサンギヤ 4 1 の回りを公転するで、遊星キャリアの機能を有するスピンドル 4 6 が、所定の比率で減速された状態で回転する。

【 0 0 2 7 】

インナカバー 4 4 は合成樹脂の一体成形で製造される部品であって、メインハウジング 1 0 の胴体部 1 1 によって、左右方向から挟持されるようにして保持される。この際、インナカバー 4 4 がメインハウジング 1 0 に対して相対回転しないように保持される。インナカバー 4 4 の主な役割は、回転打撃機構に設けられる軸受 2 7 を保持すると共に、モータ 2 0 の前方側に形成された軸受 4 5 を保持して、軸方向の位置決めをする。インナカバー 4 4 によって保持される軸受 4 5 は、スピンドル 4 6 の後端を軸支するためであって、例えばボールベアリングが用いられる。

10

【 0 0 2 8 】

遊星キャリア部と一体に形成されるスピンドル 4 6 の外周面には、スピンドルカム溝が形成される。ハンマ 5 1 はスピンドル 4 6 の軸部の外周側に配置され、内周側にはハンマカム溝が形成される。ハンマ 5 1 は、スピンドルカム溝とハンマカム溝の内部を移動可能なカムボール 4 7 を用いたカム機構によって保持される。ハンマスプリング 4 8 は、前方側がハンマ 5 1 側に当接し、後方側はスピンドル 4 6 の遊星キャリア部に当接する。

20

【 0 0 2 9 】

アンビル 5 5 の後端には、被打撃部となる 2 つの羽根部 5 6 が周方向に 1 8 0 度隔てた位置に形成される。羽根部 5 6 は径方向外側に伸びるような形状であって、ハンマ 5 1 の打撃爪によって打撃される。スピンドル 4 6 とアンビル 5 5 の回転体は、前方側で軸受 4 9 によってハンマケース 3 の内壁により軸支される。尚、ハンマ 5 1 と羽根部 5 6 の形状は任意であり、羽根部 5 6 の周方向に 2 つではなく 3 つ、又はその他の数としても良い。

【 0 0 3 0 】

先端工具保持部 3 5 は、アンビル 5 5 の前側端部から軸方向後方に延びる断面形状が六角形の装着穴 5 7 と、周方向の 2 箇所形成されスチールボール 3 7 を配置するための径方向に貫通する 2 つの穴部と、外周側に設けられるスリーブ 3 6 を含んで構成される。スリーブ 3 6 の内側には、スリーブ 3 6 を後方側に付勢するスプリング 3 8 が装着される。先端工具保持部 3 5 の下側には、図示しない先端工具の先端付近を照射するための照明装置 3 4 が設けられる。照明装置 3 4 としては、1 つ又は複数の LED (発光ダイオード) が用いられ、照明装置 3 4 の前方側は光を透過する照射窓 8 が設けられる。照射窓 8 は合成樹脂のカバー部材であり、光を特定方向に向けるためのレンズを含むように構成しても良い。

30

【 0 0 3 1 】

モータ 2 0 の回転駆動力は、回転軸 2 5 から遊星歯車を用いた減速機構 4 0 を介して回転打撃機構 5 0 側に伝達される。減速機構 4 0 はモータ 2 0 の出力をスピンドル 4 6 に伝達するものであり、プラネタリーギヤ 4 2 の公転運動が遊星キャリア部の回転運動に変換され、スピンドル 4 6 が回転する。スピンドル 4 6 が回転するとそれに伴ってハンマ 5 1 が回転し、アンビル 5 5 を回転させる。ハンマ 5 1 からアンビル 5 5 に加わる負荷が小さいうちは、ハンマ 5 1 はスピンドル 4 6 とほぼ連動するように回転する。先端工具から受ける反力が大きくなると、カムボール 4 7 が移動することによって、ハンマ 5 1 とスピンドル 4 6 の回転方向の相対位置が僅かに変動して、ハンマ 5 1 とスピンドル 4 6 の回転方向の相対位置が僅かに変動し、ハンマ 5 1 が後退する。ハンマ 5 1 の後方側への移動はハンマスプリング 4 8 を圧縮しながらの移動となる。

40

【 0 0 3 2 】

50

ハンマ 5 1 の後退動によって、ハンマ 5 1 の打撃爪がアンビル 5 5 の羽根部 5 6 を乗り越えて両者の係合が解除される。すると、ハンマ 5 1 は、スピンドル 4 6 の回転力に加えて、ハンマスプリング 4 8 に蓄積された弾性エネルギーとカム機構の作用とによって回転方向及び前方に急速に加速されつつ、ハンマスプリング 4 8 の付勢力によって前方、すなわちアンビル 5 5 側へと移動され、ハンマ 5 1 の打撃爪がアンビル 5 5 の羽根部 5 6 に再び係合して一体的に回転し始める。このとき、強力な回転打撃力がアンビル 5 5 に加えられるため、アンビル 5 5 に装着された図示しない先端工具に回転打撃力を伝達する。以後、同様の動作が繰り返されてネジ等を締め付ける。

【 0 0 3 3 】

図 2 は本実施例のインパクト工具 1 のモータ 2 0 の駆動制御系の回路図である。インパクト工具 1 は、着脱可能に装着される電池パック 9 0 の電力を用いて放電負荷たるモータ 2 0 を駆動する。モータ 2 0 の回転制御は制御部 7 0 によって行われる。この回路図で示すインバータ回路 7 4、定電圧電源回路 7 6、制御部 7 0 は同一の制御回路基板 9 (図 1 参照) に搭載される。電池パック 9 0 の出力はインバータ回路 7 4 に入力される。インバータ回路 7 4 は 6 つのスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 を含んで構成され、制御部 7 0 からの指示によって制御信号出力回路 7 3 から供給されるゲート信号 H 1 ~ H 6 によってスイッチング動作が制御される。インバータ回路 7 4 の 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 は 3 相ブリッジ形式に接続される。スイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 は、M O S F E T (MetalOxideSemiconductorFieldEffectTransistor) を用いているが、I G B T (InsulatedGateBipolarTransistor) を用いても良い。

【 0 0 3 4 】

インバータ回路 7 4 の 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 の各ドレイン又は各ソースは、デルタ接続されたコイル 2 2 の U 相、V 相、W 相に接続される。スイッチング素子 Q 1 ~ Q 3 のドレイン端子が電池パック 9 0 の正極側に共通に接続されている。一方、スイッチング素子 Q 4 ~ Q 6 のドレイン端子はモータの V 相、U 相、W 相の端子にそれぞれ接続される。モータ 2 0 のステータコア 2 1 の内側では、永久磁石 2 4 を有するロータが回転する。ロータに装着される永久磁石 2 4 の位置を回転位置検出素子たる 3 つのホール I C 3 1 にて検出することにより制御部 7 0 はモータ 2 0 の回転位置を検出することができる。

【 0 0 3 5 】

制御部 7 0 は、モータのオンオフ及び回転制御を行うための制御手段であって、マイコン 7 1 を含んで構成される。制御部 7 0 は、モータ 2 0 のオンオフ用のトリガスイッチ 6 の操作に伴って入力される起動信号と、駆動モード切り替えボタン (第 1 スイッチ 6 1) によって設定された駆動モードに基づき、モータ 2 0 の回転速度を制御し、コイル U、V、W への通電時間と駆動電圧を制御する。制御部 7 0 のマイコンは、インバータ回路 7 4 の 6 個のスイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 の各ゲートに出力される駆動信号 H 1 ~ H 6 を制御するための指示信号を制御信号出力回路 7 3 に出力する。第 2 スイッチ 6 2 は、照明装置 3 4 (図 1 参照) の点灯用のスイッチである。第 2 スイッチ 6 2 を押す毎に、“連続点灯”状態、トリガスイッチ 6 と連動して点灯させる“SW連動”状態、“OFF”状態の 3 つの状態が順次切り替わる。第 1 スイッチ 6 1 が本発明における第 1 の操作部または、駆動モード選択部に該当し、第 2 スイッチ 6 2 が本発明における第 2 の操作部に該当する。

【 0 0 3 6 】

スイッチング素子 Q 1 ~ Q 6 は、制御信号出力回路 7 3 から入力される駆動信号 H 1 ~ H 6 に基づきスイッチング動作を行い、電池パック 9 0 から供給された直流電圧を、3 相 (U 相、V 相、W 相) 電圧 V u、V v、V w として、モータ 2 0 に供給する。モータ 2 0 に供給される電流の大きさは、電池パック 9 0 とインバータ回路 7 4 との間に接続されたシャント抵抗 7 5 の両端の電圧値を検出することにより制御部 7 0 によって検出される。制御部 7 0 には、モータ 2 0 の設定回転に応じた所定の電流閾値が予め設定されており、検出した電流値が閾値を超えると、モータ 2 0 の駆動を停止すべく、インバータ回路 7 4 のスイッチング動作を停止させる。これにより、過電流がモータ 2 0 に流れることによる焼損等の発生が防止される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

定電圧電源回路 7 6 は、電池パック 9 0 の出力側に直接接続され、マイコン等により構成される制御部 7 0 への安定化した基準電圧（低電圧）の直流を供給するための電源回路である。定電圧電源回路 7 6 は、ダイオード、平滑用の電解コンデンサ、IPD 回路、レギュレータ等を含んで構成される。制御部 7 0 には LED 駆動回路 8 0 が接続される。LED 駆動回路 8 0 は 4 つの LED（発光ダイオード）6 6 ~ 6 9 を独立して制御するための回路である。ここでは図示していないが、LED 駆動回路 8 0 には定電圧電源回路 7 6 からの電力が供給され、マイコン 7 1 の指示に従って LED 6 6 ~ 6 9 の点灯 / 消灯の状態、点灯時の明るさとその発光色、発光形態を制御する。本実施例は、LED 6 6 ~ 6 9 として単色表示の LED でも実現できるが、2 色以上表示なマルチカラー LED を用いると

10

【 0 0 3 8 】

制御部 7 0 には無線通信装置 7 8 が接続される。無線通信装置 7 8 は外部の情報端末や作業機等と単方向又は双方向通信が可能とするもので、無線通信装置 7 8 にはアンテナ 7 9 に接続される。無線通信装置 7 8 は、数 m ~ 数十 m 程度の近距離通信を可能とするもので、例えば Bluetooth（ブルートゥース：Bluetooth SIG, Inc. USA の登録商標）を用いることができる。近接無線通信を用いて、外部の情報端末、例えば図示しないスマートフォンから記憶装置 7 2 に格納された情報の読み書きが可能となる。

【 0 0 3 9 】

図 3 は図 1 の操作パネル部 6 0 の上面図である。メインハウジング 1 0 は、胴体部 1 1 から電池パック取付部 1 3 にかけてすべてが、右側と左側に 2 分割されるように形成され、分割面をまたぐように開口部 1 4（図 1 参照）が形成され、開口部 1 4 に操作パネル部 6 0 が設けられる。開口部 1 4 はメインハウジング 1 0 の左右分割面（鉛直となる面）と交差し、分割面を跨ぐように左右に延びる形状とされる。操作パネル部 6 0 は、左右方向に長辺を有する略長方形であって、第 1 スイッチ 6 1、第 2 スイッチ 6 2 のボタン部分（6 1 a、6 2 a）と、LED（6 6 ~ 6 9）部分の上面を含む全体を覆うように保護シート 6 3 が貼りつけられる。操作パネル部 6 0 の上面部の外縁は、開口部 1 4 によって隙間がほぼないように挟持される。

20

【 0 0 4 0 】

操作パネル部 6 0 の左右方向には、2 つのスイッチ押圧面 6 1 a、6 2 b が形成される。スイッチ押圧面 6 1 a、6 2 b は上下方向に僅かに移動可能であり、それを押すことにより後述するスイッチの操作が行われる。スイッチ押圧面 6 1 a、6 2 b の裏側（図 1 で見たら下側）には、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2（共に図 2 参照）が配置される。第 1 スイッチ 6 1 は、インパクト工具 1 の“駆動モード”を設定するためのプッシュ式のスイッチである。“駆動モード”は、本実施例のインパクト工具 1 では、出力を抑えた“ソフトモード”、出力を高めた“パワーモード”、ボルトの締め付けに適したモータの駆動を行う“ボルトモード”、テクスねじの締め付けに適したモータの駆動を行う“テクスモード”の 4 つが予め設けられる。

30

【 0 0 4 1 】

保護シート 6 3 には、上下方向に並ぶようにして 4 つの LED 表示窓 6 4 a ~ 6 4 d が設けられ、その右側には LED 表示窓 6 4 a ~ 6 4 d を介する点灯状態が示す“駆動モード”の名称が表示される。LED 表示窓 6 4 a ~ 6 4 d は、保護シート 6 3 に形成された光を透過させる半透明部分であり、それらの裏側（図 1 でみたら下側）には、4 つの LED 6 6 ~ 6 9（図 2 参照）が配置される。ここでは、インパクト工具 1 の“駆動モード”として、ソフトモード 6 6 a、パワーモード 6 7 a、ボルトモード 6 8 a、テクスモード 6 9 a の 4 つが設けられ、選択された“駆動モード”に対応する LED 6 6 ~ 6 9 のいずれか一つが点灯し、対応する表示窓 6 4 a ~ 6 4 d から光が透過するので、作業者はどの“駆動モード”が設定されているのかを容易に視認できる。

40

【 0 0 4 2 】

図 4 は本実施例のインパクト工具 1 における駆動モードの遷移図である。図 3 にて前述し

50

たように、第1スイッチ61を1回押す毎に、インパクト工具1の駆動モードが、“ソフトモード” “パワーモード” “ボルトモード” “テクスモード” “ソフトモード”... (以下同様)、と順に切り替わる。この第1スイッチ61の1回押しが、「駆動モードの切り替え操作」である。制御部70のマイコン71は、設定された駆動モードの制御方法に沿ってモータ20の回転駆動を行うもので、その際のモータ20の駆動特性を規定するパラメータは、制御部70に含まれる記憶装置72に予め格納されている。記憶装置72には、これらパラメータに加えてマイコン71によって管理される各種データの履歴情報が格納される。このパラメータは、無線通信装置を用いた外部機器の操作により変更が可能である。なお、「駆動モードの切り替え操作」が本発明における第1所定操作又は第2の選択動作に該当する。

10

【0043】

トリガレバー6aが引かれるとマイコン71には、オンオフ信号(High又はLow)と、トリガレバー6aの引き量(ストローク)に応じた電気信号が入力される。マイコン71はそれらの信号と、設定された駆動モードに応じたパラメータを用いて、モータ20の回転制御用のプログラムを実行することで、インバータ回路74を制御する。

【0044】

従来のインパクト工具1においては、これらのパラメータは駆動モード毎に固定であって、これらの内容を作業者が変更することはできなかった。そのため、作業者による変更可能な駆動モード数を増やすためには、切り替えできる段階を増やすようにし、例えば、ソフトモードとパワーモードによる2種類の駆動モードを、ソフトモード、ミドルモード、パワーモードのようにさら多い種類の駆動モードとして製品設計をする必要があった。一方、駆動モードを増大させると、第1スイッチ61を押さねばならない回数が増えるため、操作性が悪化する。そこで本実施例では、第1スイッチ61を1回押す毎に切り替わるモードの総数を4つのまま一定としながら、駆動モード群のグループを複数割り当て、丸1~丸3の3つのグループの特性を切り替えできるようにした。この切り替えは、第1スイッチ61の長押し操作、例えば第1スイッチ61の押した状態を5秒以上維持することによって行う。この長押し操作による切り替えが、「グループ切り替え操作」である。なお、この長押し操作又は後述する外部機器を使用した「グループ切り替え操作」が、本発明における第1の選択動作に該当する。

20

【0045】

インパクト工具1のデフォルト状態としては、丸1のグループの特性が予め設定される。丸1のグループの特性は変更不能であって、グループ切り替えのリセット操作を行うといずれのグループに設定されている時であっても丸1のグループの設定に戻るようにした。丸1のグループで設定される駆動モードの特性は、従来のインパクト工具と同様の設定とすれば良い。本実施例のインパクト工具1では、さらに丸2のグループで設定される駆動モード群と、さらに丸3のグループで設定される駆動モード群が予め設定されている。これら丸2と丸3のグループは、工場出荷時に予め設定されているもので、丸1~丸3のグループにおける同一駆動モードの制御特性がそれぞれ異なる。作業者は、第1スイッチ61の長押し操作によって、グループ全体として、第1グループ(特性1) 第2グループ(特性2) 第3グループ(特性3)のように切り替えることができる。このように第1グループ、第2グループ、第3グループを切り替える操作は、専用の切り替えボタンを追加することによっても実現可能である。しかしながら、インパクト工具1のような作業機においては新たにボタンを追加することはスペース上の制約から難しい場合が多い。そこで、本実施例では第1スイッチ61の操作態様を変えることでグループ切り替え操作が可能のように構成した。尚、「グループ切り替え操作」は、例えば、第1スイッチ61の長押しする操作だけでなく、第1スイッチ61と第2スイッチ62の同時押しによって実現するようにしても良い。また、インパクト工具1以外の作業機においては、正逆スイッチ、電池パックの残量表示スイッチ、速度切り替えダイヤル等、様々な操作部が設けられる場合があるので、それらと第1スイッチ61又は第2スイッチ62を利用して「グループ切り替え操作」を実現可能としても良い。これにより、「駆動モードの切り替え操作」と

30

40

50

「グループ切り替え操作」を操作する操作部の組み合わせを変えることで、作業者の意図せぬ駆動モードの変更を抑制することが可能である。

【0046】

第1スイッチ61と第2スイッチ62の同時押しすることにより、矢印に示すように第1グループ、第2グループ、第3グループが順に切り替わり、第3グループの設定時に第1スイッチ61の長押しをすると再び第1グループに戻る。このように、作業機（インパクト工具1）の本体側で所定の操作（第1スイッチの長押し）を行うことで、作業機本体に予め記憶された第1～3のグループ設定を任意に呼び出すことができる。

【0047】

ここではデフォルト特性として、グループ1にてソフトモード丸1、パワーモード丸1、ボルトモード丸1、テクスモード丸1が設定され、グループ2にてソフトモード丸2、パワーモード丸2、ボルトモード丸2、テクスモード丸2が設定され、グループ3にてソフトモード丸3、パワーモード丸3、ボルトモード丸3、テクスモード丸3が設定されている。グループ1～3間における同一駆動モードの制御の違いは、前記モータの最大回転数、最小回転数、加速カーブの傾き、最高回転数到達までの時間の少なくとも一つの制御特性が異なるもので、作業対象に応じて設定される。このような駆動モード群を複数のグループに分けて、グループ単位で駆動特性を切り替え可能とする具体的な例を図5及び図6を用いて説明する。

【0048】

図5は本実施例のインパクト工具1におけるトリガ引き量とモータ回転数の関係を示す図である。例えば、予め登録されたグループ1では、トリガ引き量に対して駆動特性101、駆動特性102、駆動特性103に示すような3つの駆動モードA～Cが実行されるとする。この際、駆動特性101、駆動特性102はトリガレバー6aを引き量 S_1 まで引いた時点でモータ20が起動され、矢印101a、102aのようにトリガレバー6aを引き量にほぼ比例して上昇し、引き量が S_7 を越えた付近、即ち最大引き量 S_{max} の半程度で設定最高回転数 N_{max} 、 N_3 にそれぞれ到達する。駆動特性103はトリガレバー6aを引き量 $S_2 (> S_1)$ まで引いた時点で遅れてモータ20が起動され、矢印103aのようにゆっくりと上昇し、引き量が S_7 を越えた付近で設定最高回転数 N_1 に到達する。これらの駆動特性101～103はデフォルト特性として従来のインパクト工具1において設定されていたような駆動特性であって、本実施例のグループ1で規定される駆動特性である。

【0049】

駆動特性111～113は、予め登録されたグループ2として設定される制御特性である。図4にて示したように、グループ1からグループ2に変更されると、駆動特性101～103から駆動特性111～113に一括して切り替えられる。駆動特性111、112は、トリガレバー6aが引き量 S_3 、 $S_4 (S_4 > S_3 > S_2 > S_1)$ まで引いた時点で遅れてモータ20が起動される。このような駆動状態では、トリガレバー6aを調整しながら低速回転領域で先端工具を駆動したいような作業において、特に使いやすい制御モードとなる。一方、高速にて迅速に作業を行いたい場合、例えば木ねじを高速で締めつけを行いたいような作業の場合は、駆動特性111、112は好ましくない。駆動特性113はトリガレバー6aを引き量 S_7 まで引いた時点で初めてモータ20が起動されるように立ち上がり遅延時間を設ける。モータ20が起動したら、矢印113aのようにきわめてゆっくりとモータ20の回転数が上昇し、引き量が S_{max} に到達した付近で一番低い設定回転数 N_0 に到達する。引き量 $S_1 \sim S_7$ が本発明における操作量に該当する。

【0050】

以上説明したように、本実施例においては、本実施例において第1グループとして規定される駆動特性101～103から、第2グループとして規定される駆動特性111～113に切り替えることができるので、作業者は作業内容に応じて第1グループか第2グループの何れかを選択することができる。尚、第1グループと異なるグループの総数を2つ（第1グループ及び第2グループ）だけではなくて、さらに1つ追加して、第3グループとし

10

20

30

40

50

て駆動特性 1 2 1 ~ 1 2 3 を設けても良い。第 3 グループの駆動特性 1 2 1 ~ 1 2 3 は、第 1 グループの駆動特性 1 0 1 ~ 1 0 3 と第 2 グループの駆動特性 1 1 1 ~ 1 1 3 の中間程度の特性としている。図 5 の駆動特性の例では、それぞれ 3 つの駆動モードを持つ第 1 グループ ~ 第 3 グループの駆動特性を説明したが、図 3 で示したように本実施例のインパクト工具 1 では第 1 グループ ~ 第 3 グループにはそれぞれ 4 つの駆動モードが含まれるので、インパクト工具 1 では各グループにて 4 つの駆動特性を設定して、セットで切り替えを行うことが可能となる。

【 0 0 5 1 】

図 6 は本実施例のインパクト工具 1 におけるトリガ引き量とモータ回転数の関係を示す図である。制御部 7 0 のマイコン 7 1 は、トリガレバー 6 a を引くことで変化するトリガスイッチ 6 の可変抵抗値を元に調整するものであり、電氣的に判断して行なわれる。この制御によって、作業者にとっては、トリガレバー 6 a を最大操作量引いた場合に、モータ 2 0 が設定された回転数に達するまでの時間が変わることになる。図 6 では、第 1 グループとして規定される駆動特性 1 3 1 ~ 1 3 3 と、第 2 グループとして規定される駆動特性 1 4 1 ~ 1 4 3 を示している。駆動特性 1 3 1 ~ 1 3 3 間における制御の違いは、最高回転数である。駆動特性 1 3 1 の最高回転速度が大きく、駆動特性 1 3 3 の最高回転速度が小さく、駆動特性 1 3 2 は駆動特性 1 3 1 と駆動特性 1 3 3 の間くらいの最高回転数である。駆動特性 1 3 1 ~ 1 3 3 の加速特性は、矢印 1 3 1 a ~ 1 3 3 a に示すように、最高回転数に応じてほぼ同様の傾きとなるように制御され、矢印 1 3 1 b ~ 1 3 3 b で示す最高回転数に到達するまでの到達時間が $A T_1$ でほぼ同様になる。

【 0 0 5 2 】

第 2 グループとして規定される駆動特性 1 4 1 ~ 1 4 3 は、第 1 グループとして規定される駆動特性 1 3 1 ~ 1 3 3 に比べてそれぞれの最高回転数が低い上に、トリガレバー 6 a を引き始めたときの反応を鈍くし、矢印 1 4 1 a、1 4 2 a のようにモータ 2 0 が矢印 1 4 1 b、1 4 2 b に至るまでの到達時間が $A T_2$ となるようにした（但し、 $A T_2 > A T_1$ ）。駆動特性 1 4 3 では、矢印 1 4 3 b に至るまでの到達時間が $A T_2$ よりも更に遅くなるように設定される。このように第 2 グループではモータ 2 0 の速度の立ち上がり遅延時間を大きくするようにしたので、遅延時間が大きい方を好むような作業者にとっては第 2 グループの駆動特性が使いやすいものとなる。尚、図 6 では時刻 t_1 付近にてトリガレバー 6 a がいっぱい引かれた場合の特性を示しているが、トリガレバー 6 a が引き量の 1 0 0 % に到達しない程度の操作の場合は、図 6 に示す最高回転数、到達時間よりも低いものになる。

【 0 0 5 3 】

図 7 は本実施例のインパクト工具 1 における駆動モードの切り替え手順を示すフローチャートである。図 7 に示す一連の手順は、記憶装置 7 2（図 2 参照）にあらかじめ格納されたプログラムをマイコン 7 1（図 2 参照）が実行することによりソフトウェア的に実現される。また、図 7 のフローチャートに示す一連の手順は、マイコン 7 1 により実行されるモータ 2 0 の回転制御プログラム（メインのプログラム）とは並行して実行される補助的なプログラムであり、マイコン 7 1 が起動している間は継続して実行される。

【 0 0 5 4 】

最初にマイコン 7 1 は、操作パネル部 6 0（図 3 参照）の第 1 スイッチ 6 1 が押されているか否かを判定する（ステップ 1 6 1）。ここで、第 1 スイッチ 6 1 が押されているときは、マイコン 7 1 は次に第 2 スイッチ 6 2 が押されているか否かを判定する（ステップ 1 6 2）。ステップ 1 6 2 において第 2 スイッチ 6 2 が押されていない場合は、直前まで第 1 スイッチ 6 1 が同時押しされていたか否かを判定する（ステップ 1 6 8）。ステップ 1 6 8 にて、同時押しされていない場合は第 1 スイッチ 6 1 の単独操作であるので、図 4 で示した第 1 スイッチ 6 1 の操作として、駆動モード切り替え（変更）を行い（ステップ 1 6 9）、ステップ 1 7 1 に移行する。ステップ 1 6 8 にて、同時押しされていた場合はステップ 1 6 6 に進む。

【 0 0 5 5 】

ステップ 1 6 2 において第 2 スイッチ 6 2 が押されていた場合は、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 の同時押しに該当するので、マイコン 7 1 は同時押しであるとして検知し（ステップ 1 6 3）、マイコン 7 1 は同時押しがされている時間のカウントアップを開始し（ステップ 1 6 4）、ステップ 1 6 1 に戻る。

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 6 1 において第 1 スイッチ 6 1 が押されていない場合は、マイコン 7 1 は直前まで第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 が同時に押されていたか否かを判定する（ステップ 1 6 5）。ここで直前に同時に押されていた場合は、図 4 で示したようにグループの切り替え操作、又は、リセット操作の何れかであるのでステップ 1 6 6 に進む。ステップ 1 6 6 では第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチの長押し時間が所定時間、例えば 5 秒以上であるか否かを判定し、所定時間以上の場合はリセット操作として、設定されているグループを、初期状態（デフォルト状態）である第 1 グループに切り替え（ステップ 1 6 7）、同時押し検知モードをクリアして（ステップ 1 7 1）、ステップ 1 6 1 に戻る。ステップ 1 6 6 では第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチの長押し時間が所定時間未満の場合は、リセット操作ではないので駆動モードの切り替えを行い（ステップ 1 7 0）、同時押し検知モードをクリアして（ステップ 1 7 1）、ステップ 1 6 1 に戻る。

【 0 0 5 7 】

ステップ 1 6 5 で、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 が同時に押されていない場合は、グループの切り替えではないので、第 2 スイッチ 6 2 が押されているか否かを判定する（ステップ 1 7 2）。第 2 スイッチ 6 2 は、照明装置 3 4 の点灯スイッチであるので、ステップ 1 7 2 にて第 2 スイッチ 6 2 が押された場合は、点灯モードの切り替えを行う（ステップ 1 7 3）。第 2 スイッチ 6 2 はが押下されると、押下されるごとに、連続点灯 S W 連動点灯 消灯 連続点灯 . . . と順に切り替わる。ステップ 1 7 2 にて第 2 スイッチ 6 2 が操作されていない場合は、同時押し検知モードをクリアして（ステップ 1 7 1）、ステップ 1 6 1 に戻る。

【 0 0 5 8 】

以上のフローチャートの制御によって、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 を用いることによって、グループの切り替え操作（ステップ 1 7 0）と、制御特性丸 1 ~ 丸 3（図 4 参照）の切り替え操作（ステップ 1 6 9）を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

ステップ 1 6 7 のリセット操作の際と、ステップ 1 7 0 のグループの切り替えが行われたときには、作業員に対して切り替わったことを示すために、LED 6 6 ~ 6 9（図 2 参照）を用いて切り替えが行われたことを示すと良い。例えば、LED 6 6 ~ 6 9 として多色表示が可能な LED を用いて、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 の同時押しをしたら、切り替え後の特性を、デフォルトの LED 6 6 ~ 6 9（例えば赤）とは異なる、別の色（例えば青）にて表示するようにすると良い。また、切り替え後の特性が第 1 グループの場合は LED 6 6 だけ 1 つ点灯し、第 2 グループの場合は LED 6 6 と 6 7 の 2 つが点灯し、第 3 グループの場合は LED 6 6 ~ 6 8 の 3 つが点灯するように構成しても良い。

【 0 0 6 0 】

これらの点灯は、所定時間（例えば 3 秒）だけ表示してから消灯するようにすれば良い。また、第 1 スイッチ 6 1 と第 2 スイッチ 6 2 の所定時間以上の同時押しをしたら、リセット操作が行われたとして、LED 6 6 ~ 6 9 を青色にて所定時間だけ点滅させた後に、第 1 グループに戻ったとして LED 6 6 の 1 つだけを青色にて 3 秒程度点灯させるようにすれば良い。なお、グループの切り替え操作、および、リセット操作が行われたことを、照明装置 3 4 を所定時間点灯させることや点滅させることで報知しても良い。照明装置 3 4 が本発明における報知部に該当する。駆動モード切替操作では起動することのない報知部により、グループの切り替え操作、および、リセット操作が行われたことを報知することで、グループの切り替え、および、リセットが行われたことを作業員に確実に報知することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

以上、本発明の作業機によれば、図4で示したように駆動モード群のグループを複数割り当て、丸1～丸3の3つのグループの特性を切り替えできるようにしたので、多彩な駆動モードを設定することができる。また、第2グループと第3グループを作業者が外部の接続機器（例えばスマートフォン等の除法端末）から書き換え可能に構成すれば、作業者の好みに合わせた駆動特性を容易に実現することが可能となる。さらに、第2グループと第3グループのように切り替えできるグループ群があって、使用中の作業者がどのグループを適用しているかわからなくなった場合でも、第1スイッチ61と第2スイッチ62の同時長押しによるリセット操作が可能となるので、使い勝手の良い作業機を実現できた。

【0062】

以上、本発明を実施例に基づいて説明したが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施例では作業機の例としてインパクト工具1で説明したが、切り替え可能な複数の駆動モードを有する作業機や、トリガスイッチ等の可変スイッチとモータを有する作業機であれば、インパクト工具以外の電動工具や、作業用の電気機器にも同様に適用できる。さらに、作業機の電源は、電池パックを用いるものだけに限られずに、商用電源を用いるものであっても良い。

【符号の説明】

【0063】

1...インパクト工具、3...ハンマケース、3a...貫通穴、6...トリガスイッチ、6a...トリガレバー、7...正逆切替レバー、8...照射窓、9...制御回路基板、10...メインハウジング、11...胴体部、12...ハンドル部、13...電池パック取付部、14...開口部、15...後側開口部、16a～16h...ネジボス、17...リヤカバー、18...開口面、19...軸受ホルダ、20...モータ、21...ステータコア、22...コイル、23...ロータコア、24...永久磁石、25...回転軸、27, 28...軸受、30...回路基板、31...ホールIC、33...冷却ファン、34...照明装置、35...先端工具保持部、36...スリーブ、37...スチールボール、38...スプリング、40...減速機構、41...サンギヤ、42...プラネタリーギヤ、43...リングギヤ、44...インナカバー、45...軸受、46...スピンドル、47...カムボール、48...ハンマスプリング、49...軸受、50...回転打撃機構、51...ハンマ、55...アンビル、56...羽根部、57...装着穴、60...操作パネル部、61...第1スイッチ、61a...スイッチ押圧面、62...第2スイッチ、62a...スイッチ押圧面、63...保護シート、64...スイッチホルダ、64a～64d...表示窓、66...第1LED、66a...ソフトモード、67...第2LED、67a...パワーモード、68...第3LED、68a...ボルトモード、69...第4LED、69a...テクスモード、70...制御部、71...マイコン、72...記憶装置、73...制御信号出力回路、74...インバータ回路、75...シャント抵抗、76...定電圧電源回路、78...無線通信装置、79...アンテナ、80...LED駆動回路、90...電池パック、91...ラッチボタン、101～103...駆動特性、111～113...駆動特性、121～123...駆動特性、131～133...駆動特性、141～143...駆動特性、151～153...駆動特性、A1...回転軸線

10

20

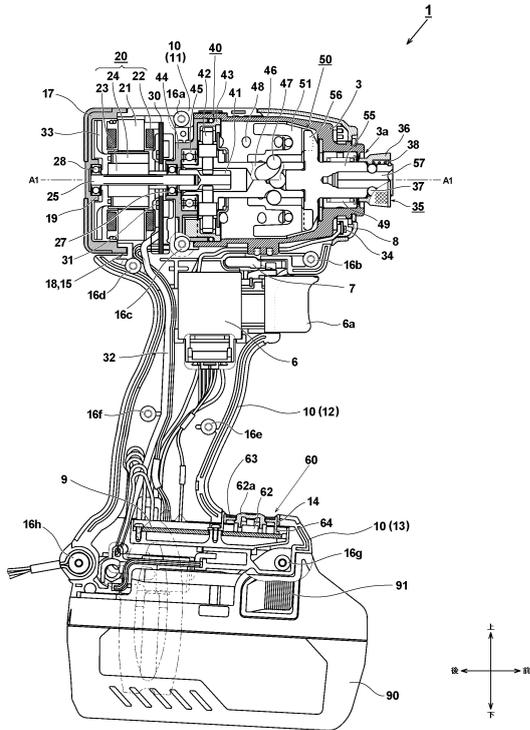
30

40

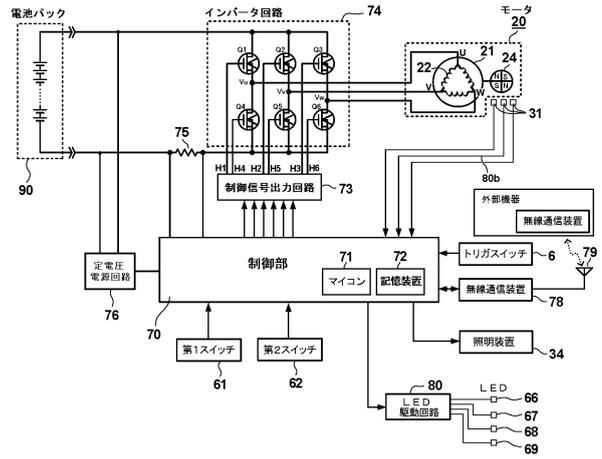
50

【図面】

【図1】



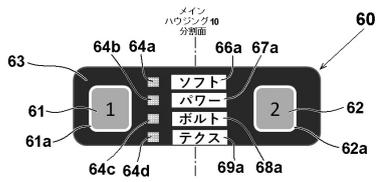
【図2】



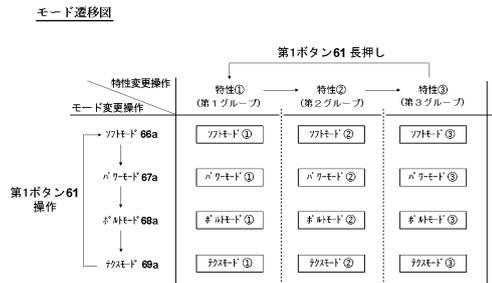
10

20

【図3】



【図4】

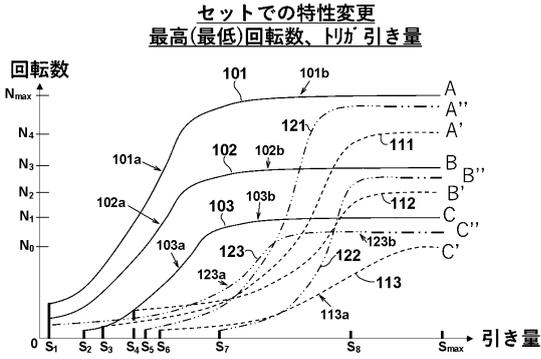


30

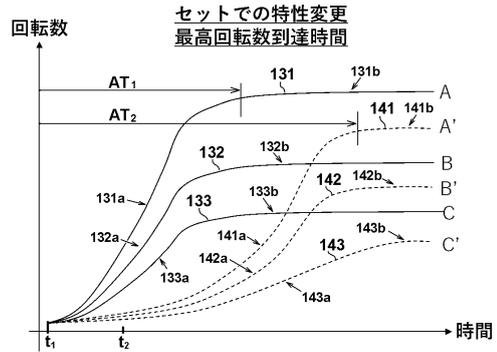
40

50

【図5】

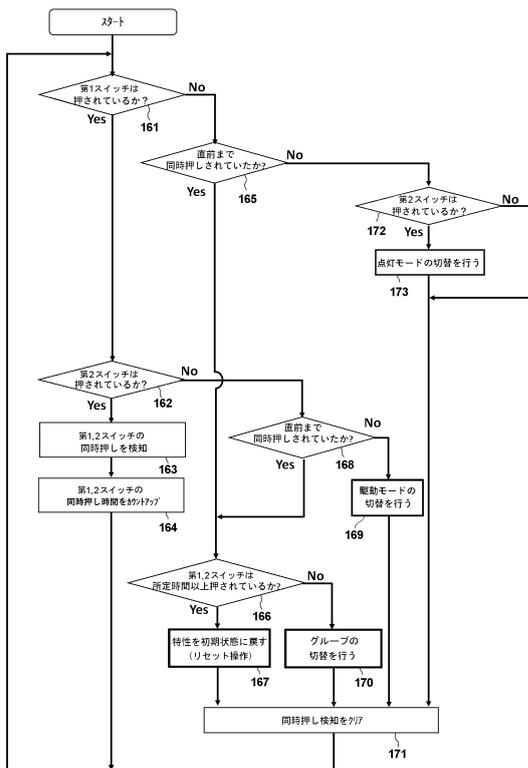


【図6】



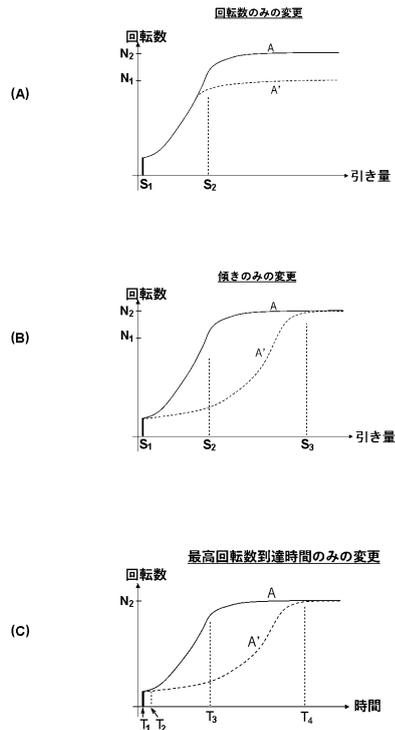
10

【図7】



【図8】

従来例



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-228041(JP,A)
特開2013-255962(JP,A)
特開2019-048170(JP,A)
特開2016-005866(JP,A)
特開2015-066635(JP,A)
特開2017-127916(JP,A)
特開2017-217731(JP,A)
国際公開第2019/225295(WO,A1)
特開2015-091626(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B25F 5/00
B25B 21/00 - 23/18
B25D 11/00 - 17/32