(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
2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/025677 A1

(51) 国際特許分類:
B25F 3/00 (2006.01) *B24B 23/00* (2006.01)
B24B 7/18 (2006.01) *B25F 5/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069708

(22) 国際出願日: 2014 年 7 月 25 日(25.07.2014)

(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 2013-172726 2013 年 8 月 22 日(22.08.2013) JP

(71) 出願人: 日立工機株式会社(HITACHI KOKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1086020 東京都港区港南二丁目１５番１号 Tokyo (JP).

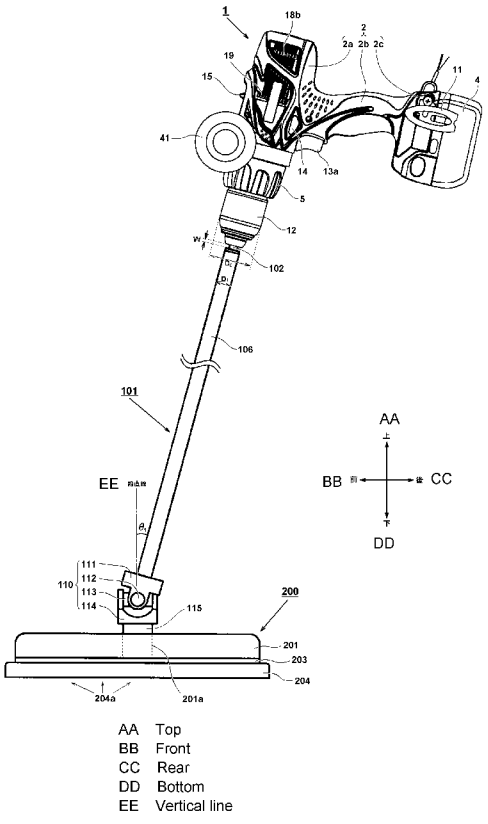
(72) 発明者: 西河 智雅(NISHIKAWA, Tomomasa); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 根内 拓哉(KONNAI, Takuya); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 田所 直樹(TADOKORO, Naoki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立工機株式会社内 Ibaraki (JP). 天童 康雄(TENDO, Yasuo); 〒1086020 東京都港区港南二丁目１５番１号 日立工機株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 佳樹(TAKAHASHI, Yoshiki); 〒3128502 茨城県ひたちなか市武田１０６０番地 日立工機株式会社内 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRIC TOOL AND POLISHER USING SAME

(54) 発明の名称 : 電動工具およびそれを用いたポリッシャ



(57) **Abstract**: Provided are an electric tool and a polisher using the same that are capable of performing polishing such as floor polishing. A motor (3), a housing (2), and a polisher body (200) as a tip tool for an electric tool (1) for which a chuck (12) is rotated by the motor (3) are connected directly or connected indirectly by way of a flexible shaft (101). The electric tool (1) is provided with a rotation controlling mode that is exclusively for polishing operation so as to be provided with a polishing mode to perform constant speed control at approximately 50 to 300 rotations when a trigger is pressed. In polishing mode, to cope with the large inertia of the polisher body (200), acceleration control and deceleration control is performed more mildly in comparison to conventional rotation controlling modes. Furthermore, in polishing mode, the chuck (12) is prevented from becoming loose during acceleration and deceleration by controlling the chuck so as to rotate in one direction only.

(57) 要約: 床磨き等のポリッシュ作業を行うことができるようにした電動工具及びそれを用いたポリッシャを提供する。モータ（３）と、ハウジング（２）と、モータ（３）によりチャック（１２）を回転させる電動工具（１）の先端工具として、ポリッシャ本体（２００）を直接に、又は、フレキシブルシャフト（１０１）を介して接続した。電動工具（１）には、ポリッシュ作業用の専用の回転制御モードを設けて、トリガを引いたときに５０～３００回転くらいにて定速制御を行うポリッシュモードを設けた。ポリッシュモードでは、ポリッシャ本体（２００）の慣性が大きいことに対応して、従来の回転制御モードに比べて加速制御と、減速制御を緩やかに制御する。さらに、ポリッシュモードでは、チャックを一方向のみ回転可能に制御して、加減速時にチャック（１２）が緩むことを防止した。

WO 2015/025677 A1

(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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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 ： 電動工具およびそれを用いたポリッシャ

技術分野

[0001] 本発明は、ポリッシングアタッチメントを装着可能な電動工具に関し、モータの回転制御をポリッシュ作業に最適化したポリッシュモードを有する電動工具と、その電動工具にポリッシングアタッチメントを装着したポリッシャに関する。

背景技術

[0002] ネジ等を締め付けるための電動工具として、ドライバドリルが広く用いられている。ドライバドリルはモータの回転力を、減速機構とクラッチ機構を介して伝達し、チャック等の先端工具保持部を回転させる。クラッチ機構は、所定の締め付けトルクに達した際に動力の伝達を遮断させる。このようなドライバドリルは特許文献１に開示されており、クラッチ機構として、いわゆる機械式のクラッチが用いられている。これは遊星歯車減速機構のインターナルギヤの前端面に形成された複数の軸方向に延びるクラッチ爪にボールが係合し、これらの係合状態が解除されることによりクラッチとして作用する。このボールは、ギヤケースに対して回転不能及び軸方向に移動可能に設けられたクラッチプレートによりインターナルギヤ側に常時付勢される。クラッチプレートは、押圧部材との間に挟持されるコイルスプリングにより付勢される。押圧部材は回転式のダイヤルを回すことによって軸方向に移動可能であり、この移動によってコイルスプリングの圧縮量が調整され、ボールへの付勢力を変化させることによってクラッチが動作する際の締め付けトルクの大きさを設定する。一方、ドライバドリルにおいては、コイルスプリングの圧縮量を最大量にしてクラッチ爪とボールの係合状態が解除できないようにしてクラッチ機構の動作を制限するドリルモードを有する。このようなドライバドリル等の電動工具において、先端工具としてパッドやブラシ等を取り付けてポリッシャとして使用したいという要望がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－２０５５６９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１に開示された電動工具においては、減速機構のギヤ比を高速側又は低速側に切り替え可能に構成して、先端工具の回転速度を変更できるように構成している。また近年、電動工具にブラシレスモータを用いて、マイクロプロセッサを有する回転制御装置によってモータのきめ細かな回転制御を可能としたドライバドリルが市販されている。このブラシレスモータを用いたドライバドリルにいては、前述の減速機構の高速側、低速側の切り替えに加えてモータの回転速度の上限値を複数段階設定できるように構成される。しかしながら、特許文献１のドライバドリルでは、減速機構に回転速度切り替え用のスイッチが設けられるが、低速側に設定したとしてもポリッシャとしての使用の場合は回転速度が高すぎることになり、微妙なトリガ操作をしながらポリッシュ作業をすることが必要であるので、操作が煩わしい。

[0005] 本発明は上記背景に鑑みてなされたもので、その目的は、特別な操作をすることなくポリッシュ作業を容易に行えるポリッシュモードを設けた電動工具を提供することにある。　本発明の別の目的は、ポリッシュモードにおいては、トリガ操作に気を取られること無く、ポリッシャ本体を安定して駆動することができる電動工具を実現することにある。　本発明のさらに別の目的は、ポリッシングモードにおける回転方向設定ミス等の誤操作を防止し、ポリッシャ本体に合わせたモータの加速及び減速制御を行うようにした電動工具を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの特徴を説明すれば、次の通りである。

[0007] 本発明の一つ特徴によれば、モータと、モータの駆動力を伝達する動力伝達部と、動力伝達部により回転される先端工具保持部と、トリガスイッチと、モータへの電力供給を行う制御部を有する電動工具において、制御部に選択されたモード信号を出力するモード選択部を有し、モード選択部は、少なくともポリッシュ作業に適した第一モードと、通常の締め付け又はドリル作業に適した第二モードを有し、制御部が行うモータの停止制御は、第一モード選択時と第二モード選択時とで異なるように構成した。第一モード（ポリッシュモード）選択時のモータの停止制御は、第二モード（通常モード）選択時よりもソフトに制御され、先端工具保持部の回転速度を５０ｒｐｍ～３００ｒｐｍの範囲内の一定速度で回転させるようにフィードバック制御を行う。

[0008] 本発明の他の特徴によれば、制御部が行うモータの起動制御は、第一モード（ポリッシュモード）選択時と第二モード（通常モード）選択時とで異なるようにした。例えば、第一モード選択時のモータの起動制御は、第二モード選択時よりもソフトに（緩やかに）起動される。制御部は、モード選択部で第一モードが選択された際に、５０ｒｐｍ～３００ｒｐｍの範囲内の一定速度で先端工具を回転させるようにフィードバック制御を行う。

[0009] 本発明の他の特徴によれば、制御部は、第二モード選択時には、トリガスイッチの引き量に応じて、先端工具の回転速度が増加するようにモータへの電気供給量を制御し、第一モード選択時には、トリガスイッチの引き量にかかわらずにソフトスタート制御後は一定速度で先端工具が回転するようにモータの電力供給量を制御する。また、電動工具にはモータの駆動力を伝達又は遮断する機械式のクラッチ機構が設けられ、クラッチ機構の作動トルクを設定又はクラッチ機構の動作を遮断させる設定手段を設けた。制御部は、第一モード選択時に、クラッチ機構の作動設定を検出すると、モータの起動を規制する。また、制御部は、第一モードでのモータへの電力供給中に、クラッチが動作したことを検出するとモータを減速／停止するように制御しても良い。

[0010] 本発明の他の特徴によれば、モータへ電力を供給するためであって、ハウジングに着脱可能に取り付けられる電池パックを設けた。また、制御部は、第一モードが選択された際に、トリガスイッチがオン又はオフ操作させると、次にオン又はオフ操作されるまで、モータへの電力供給を行うように、いわゆるトリガロック機構をソフトウェア的に実現した。さらに、電動工具の落下を検出するセンサを有し、制御部は、第一モードでのモータへの電力供給中に、センサによって工具の落下が検出された際にモータの電力供給を停止させるように制御する。

[0011] 本発明の他の特徴によれば、モータの回転方向を選択する回転方向選択部を有し、制御部は、第二モードが選択されている際には、回転方向選択部により選択された回転方向にモータを回転させるように電力供給を行い、第一モードが選択されている際には、回転方向選択部により選択された回転方向に関わらずにモータを一方向にのみ回転させるように電力供給を行う。また別の制御として、制御部は、第一モードが選択されている際には、回転方向選択部によりあらかじめ選択された回転方向が選択されている場合にのみ、モータに電力供給を行う。制御されるモータは、ブラシレスＤＣモータであると好ましい。モータのコイルと、制御部を搭載する回路基板は、樹脂が塗布又はコーティングすると防水性が高くなるため好ましい。ハウジングは、胴体部、グリップ部、バッテリ装着部を含んで構成され、胴体部には着脱可能なサイドハンドルが取り付けられる。

[0012] 本発明のさらに他の特徴によれば、中空のパイプ又は中実の円柱棒の一端に設けられ、先端工具保持部と係合可能な装着部と、中空のパイプ又は中実の円柱棒の他端に設けられた円盤状の固定基台と、固定基台に着脱可能に取り付けられるポリッシュ部材を有する電動工具用ポリッシングアタッチメントと、ポリッシュモードを有する電動工具で構成したので、安価で使い勝手の良いコードレス方式のポリッシャを実現できる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、電動工具のモード選択部は、少なくともポリッシュ作業に

適した第一モードと、通常の締め付け又はドリル作業に適した第二モードを有し、制御部が行うモータの停止制御又は起動制御は、第一モード選択時と第二モード選択時とで異なるように制御したので、ポリッシュ作業に適した最適なモータ制御を行うことによって電動工具を用いたポリッシュ作業を実現することができた。特に、第一モード選択時のモータの起動制御及び停止制御は、第二モード選択時よりもソフトに制御されるので、質量が大きく慣性の大きいポリッシングアタッチメントを装着した際にも慣性力の悪影響を少なくでき、適正な起動制御や停止制御を行うことができる。さらに、制御部は第一モード時には５０ｒｐｍ～３００ｒｐｍの低速回転にて一定速度で先端工具保持部を回転させるので、デリケートなトリガ操作が必要なく、ポリッシュ作業をさらに容易に行うことができる。また、制御部はフィードバック制御を行うことによりモータを回転させるので、負荷の増減によらずにモータの回転速度を一定に保つことができる。

[0014] 本発明によれば、第一モード選択時には、起動制御後はトリガスイッチの引き量にかかわらずに一定速度で先端工具を回転させるので、作業者によるトリガ操作の手間を軽減させることができる。また、第一モード選択時に、クラッチ機構の作動設定を検出するとモータの起動を規制するので、クラッチモードのままポリッシュ動作を行うことにより作業中に不必要なクラッチ作動音が発生することを防止できる。さらに、第一モードでのモータへの電力供給中に、クラッチが動作したことを検出すると、モータを減速／停止させるので、作業者へのドリルモードへの変更を促すことができる。

[0015] 本発明によれば、制御部は第一モードが選択された際に、トリガスイッチがオン又はオフ操作させると、次にオン又はオフ操作されるまで、モータへの電力供給を継続するので、作業者はトリガから指を離した状態でポリッシュ作業を行うことができ、長時間の作業による疲労を低減させることができる。

[0016] 本発明によれば、モータの回転方向を選択する回転方向選択部を有し、第一モードが選択されている際には、回転方向選択部により選択された回転方向

に関わらずにモータを一方向にのみ回転させるように電力供給を行うので、ポリッシングアタッチメントを逆回転させることによりその慣性でチャックが緩む恐れを無くすることができる。また、第一モードが選択されている際には、回転方向選択部によりあらかじめ選択された回転方向が選択されている場合にのみ、モータに電力供給を行うように構成しても良く、その場合は逆回転方向が選択されている際にはモータが回転しないので、作業者は設定ミスを容易に認識できる。

[0017] 本発明によれば、モータのコイルと、制御部を搭載する回路基板は、樹脂が塗布又はコーティングされるので、湿度の高いところでの作業や水が付着しても故障しにくい電動工具を実現できる。　本発明の上記及び他の目的ならびに新規な特徴は、以下の明細書の記載及び図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施例に係るコードレスポリッシャの全体構成を示す側面図である。

[図2]図１のフレキシブルシャフト１０１の単体形状を示す側面図であって、その一部を断面にて示す図である。

[図3]図１の電動工具１を上方から見た上面図である。

[図4]図１のポリッシャ本体２００にウエイト１２０を装着した状態を示す図である。

[図5]本発明の実施例に係る電動工具１の全体構造を示す縦断面図である。

[図6]図５の操作パネル２０の詳細を示す上面図である。

[図7]図５のダイヤル５を上から見た部分上面図である。

[図8]本発明の実施例に係るモータ３の駆動制御系の回路構成を示すブロック図である。

[図9]トリガ１３ａの引き代とモータ３の回転速度の関係を示す図である。

[図10]本実施例によるモータ３の加速制御及び停止制御を説明するための図である。

[図11]本発明の第２の実施例を示すコードレスポリッシャの側面図である。

[図12]本発明の第３の実施例を示すコードレスポリッシャの側面図である。

[図13]本発明の第４の実施例を示すコードレスポリッシャの側面図であって、延長ハンドルユニット４００を取り付けた状態を示す図である。

[図14]本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの部分上面図である。

[図15]本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの側面図であって、延長ハンドルユニット４００の動作を説明するための図である。

[図16]延長ハンドルユニット４００のハンドル部の形状を示す上面図である。

[図17]延長ハンドルユニット４００のハンドル部に設置される制御回路を示す図である。

発明を実施するための形態

実施例 1

[0019] 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、同一の部分には同一の符号を付し、繰り返しの説明は省略する。また、本明細書においては、前後、上下の方向は図中に示す方向を基準として説明する。

[0020] 図１は、本発明の実施例に係るコードレスポリッシャの全体構成を示す側面図である。本実施例のコードレスポリッシャは、ドライバドリル等の電動工具１と、電動工具１に取り付けられるフレキシブルシャフト１０１と、フレキシブルシャフト１０１の先端側（電動工具１と反対側の端部）に取り付けられるポリッシャ本体２００の３つの部分によって主に構成される。電動工具１は、着脱可能な電池パック４の電力により駆動されるドライバドリルであって、本実施例においてはポリッシャ本体２００を駆動させるためにモータの回転制御を工夫し、従来の回転制御モードに加えて新たな回転制御モードである“ポリッシュモード”を追加したものである。

[0021] フレキシブルシャフト１０１は、電動工具１に着脱可能に装着される先端工

具の１つとしてチャック１２に取り付けられるものであり、所定の長さを有する接続棒たる中空パイプ１０６と、その電動工具１側に取り付けられる装着部１０２と、中空パイプ１０６の先端側に固定される自在継手１１０と、自在継手１１０の先端に固定される差込角１１５によって主に構成される。自在継手１１０は、２つの保持部材たるヨーク１１１、１１４と、これらに取り付けられお互いの軸方向が９０度となるように交差して配置されるシャフト１１２、１１３を含んで構成される。ヨーク１１４の下側には、差込角１１５が形成されるものであって、可撓自在な回転軸で、回転力を所定の角度を有する方向に向きを変えて伝達することができるものである。本実施例では、自在継手１１０を用いたことによってヨーク１１４に固定される差込角１１５の軸方向中心線（＝図中の鉛直線）と中空パイプ１０６との角度θ_1を所定の範囲内で自由に変化させることができる。ここで、角度θ_1は、０～４５度程度分確保すると好ましいが、実際の作業においては０～３０度程度の範囲内でポリッシュ作業を行うと好適である。尚、図１では、中空パイプ１０６が鉛直線より後方側に傾いている様子を示しているが、同様にして鉛直線より前方向に、及び、鉛直線より左右方向に傾くことが可能である。

[0022] ポリッシャ本体２００は、ポリッシュ作業を行うための先端工具（作業機器）であって、図示しないブラシ等が取り付けられたパッド２０４を保持し、所定の面圧を重力方向に与えながらパッド２０４を回転させるものである。回転基台２０１の下側には取付基台２０３が設けられ、取付基台２０３はパッド２０４を図示しない面ファスナーや、その他の固定器具によって着脱可能な構成とされる。面ファスナーは、フック状に起毛された側とループ状に密集して起毛された側とを押し付けることにより、容易に貼り付けと取り外しが自在にできるものであり、例えばマジックテープ（株式会社クラレの登録商標）として市販されているものを利用できる。回転基台２０１の中央の回転軸付近には、差込角１１５の凸部に対応する凹部２０１ａ形成される。ここでは回転基台２０１の直径が１０～５０ｃｍ程度で有り、パッド２０４は回転基台２０１と同じ大きさ又はやや大きめに製造される。回転基台２０

１は、金属製、合成樹脂製、木製又はこれらの組み合わせにより任意に製造することができ、取付基台２０３は、ゴム製、合成樹脂製、金属製とすることができ、下側が平面状に形成されて、面全体に面ファスナーが貼り付けられる。一方、パッド２０４の下側あるいはそれ自体は図示していないが、ブラシ、スポンジ、ポリッシングペーパ、バフ等の一般的なポリッシャに用いられる作業用具である。ポリッシャ本体２００の回転基台２０１の大きさを５～４５ｃｍ程度で適切に設定し、パッド２０４を適切に選択すれば作業箇所、作業位置に応じて適切なポリッシュ作業を行うことができる。

[0023] 図２はフレキシブルシャフト１０１の単体形状を示す側面図である。自在継手１１０の部分は側面図であるが、上側が部分は断面図にて示している。本実施例において、軽量化の観点からフレキシブルシャフト１０１は円筒形のアルミ合金製の中空パイプ１０６を用いて製造される。中空パイプ１０６の上側端部（電動工具１に取り付けられる側の端部）には、一体成形により製造された装着部１０２が固定される。装着部１０２は、強度の観点から鉄系の金属にて製造されると好ましく、チャック１２に装着可能な円柱状の細径部１０３と、中空パイプ１０６の内部に嵌挿される中径部１０５と、細径部１０３と中径部１０５の間に形成され、径方向外側に太径に構成されるフランジ部１０４が形成される。細径部１０３と中径部１０５は、回転軸方向と垂直な断面が円形となるように構成されるが、細径部１０３側は回転軸方向と垂直な断面を六角形又は多角形状に形成しても良い。中空パイプ１０６の径方向外側からはネジ１０７が設けられ、中空パイプ１０６の抜け止め及び回転止めをしている。中空パイプ１０６の直径D_1（図１参照）は、チャック１２の直径D_0（図１参照）よりも十分細くなることが好ましく、中空パイプ１０６がチャック１２の回転操作の妨げにならずチャック１２の操作がし易い。フランジ部１０４の径は、中空パイプ１０６の直径D_1とほぼ同じ程度とする良い。

[0024] 中空パイプ１０６の先端（下端）部分には、自在継手１１０のヨーク１１１が固定される。この固定の方法は図示しないネジを用いても良いし、溶接し

ても良いし、圧入しても良いし、その他の公知の接続方法にて固定することができる。差込角１１５は、ポリッシャ本体２００に形成された凹部と嵌合させることにより、自在継手１１０とポリッシャ本体２００を着脱可能に接続するための凸部であって、回転軸方向に垂直な断面形状が四角形である。また作業中に自在継手１１０とポリッシャ本体２００の接続が外れないように、差込角１１５の一側面に裏からスプリングで支持する小さい金属ボール１１６が形成され、そのボールがポリッシャ本体２００側の凹部の側面に形成された窪み（図示せず）に係合するように構成した。

[0025] 図３は、図１の電動工具１部分を上方から見た上面図である。電動工具１の胴体部２ａには、サイドハンドル４０を取り付けることができる。サイドハンドル４０は、片手（通常右手）で把持するグリップ部２ｂに加えて、作業者がもう一方の手（通常左手）にて電動工具１を安定的に保持して作業ができるようにするための着脱可能なサブハンドルである。サイドハンドル４０の一端側（右側）には、円環状の固定部４２が形成され、固定部４２は胴体部２ａの外周側に位置づけされる保持部２ｄ（後述する図５を参照）を締め付けることにより固定される。サイドハンドル４０の他端側（左側）には、作業者が片手で把持するためのグリップ４１が設けられる。グリップ４１は、合成樹脂又はゴム製であって表面に滑り止めの凹凸を設けると好ましい。このように電動工具１にサイドハンドル４０を取り付けることによって、作業者は両手にて電動工具１を安定して保持することができ、疲労を低減させたコードレスポリッシャを実現できる。

[0026] 図４は、ポリッシャ本体２００にウエイト１２０を装着した状態を示す図である。ポリッシャ本体２００は、その自重によってブラシ等のポリッシュ部材を床等に押しつけて作業を行うが、床等の汚れの度合いによってはポリッシャ本体２００の自重が不足する場合がある。そこで、本実施例では円環状のウエイト１２０をポリッシャ本体２００の上側であって自在継手１１０に周囲に配置できるように構成した。回転基台２０１の上側であって周方向に１８０度隔てた２箇所にはネジ穴２０１ｂが形成され、２つの蝶ネジ１２１

によりウエイト１２０が回転基台２０１に固定される。ウエイト１２０は、例えば円環状の鉄又はその他の重量のある材料性の塊であって、軸方向の一方側から他方側に延びる複数（ここでは２つ）の貫通穴１２０ａが形成される。回転基台２０１の上部には、蝶ネジ１２１が螺合されるネジ穴（雌ねじ）２０１ｂが形成される。ウエイト１２０は、その中心軸が回転基台２０１の回転中心と一致すると共に、ウエイト１２０の重心が回転基台２０１の回転軸上に位置するように取り付けられ、ポリッシャ本体２００の回転時にポリッシャ本体２００が安定して回転できるようになっている。

[0027] 図５は本発明の実施例に係る電動工具１の全体構造を示す断面図である。図５に示すように、電動工具１には、ハウジング２の胴体部２ａ内にブラシレス直流方式のモータ３が収容され、動力伝達部、即ち、モータ３の回転力を減速する減速機構部３０とクラッチ機構部３３を介してスピンドル（出力軸）１６に装着されたチャック（先端工具保持部）１２に着脱自在に保持されるドライバ、ドリルや、本発明に係るポリッシングアタッチメント等の図示しない先端工具に回転力を与える。モータ３の後端側には、モータ３を駆動するためのインバータ回路基板６が設けられる。モータ３は、いわゆるインナーロータ型のブラシレスＤＣモータであり、回転軸３ｅにマグネット３ｂを有するロータ３ａが取り付けられ、ハウジング２側にステータコイル３ｄを有するステータ３ｃが固定される。ステータコイル３ｄへの駆動電流の供給には、ＦＥＴ（Ｆｉｅｌｄ　ｅｆｆｅｃｔ　ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）等のスイッチング素子７を用いた公知のインバータ回路が用いられる。モータ３の前方側において、回転軸３ｅと同軸上に小型の冷却ファン１７が設けられる。モータ３が回転することによって冷却ファン１７も回転し、ハウジング２の後方付近に設けられる空気取入口１８ａ（図３参照）、１８ｂ（図１参照）から外気が吸引され、吸引された外気はスイッチング素子７やモータ３の周囲を流れることによりこれらを冷却した後に、ハウジング２の側方に設けられる空気排出口１９（図１参照）から排出される。

[0028] ハウジング２の胴体部２ａは、グリップ部２ｂ及びバッテリ取付部２ｃと共

に合成樹脂材料の一体成形により製造され、モータ３の回転軸３ｅを通る鉛直面において左右方向に２分割されるよう形成される。組立の際にはハウジング２の左側部材と右側部材を準備し、予め、図５の断面図で示すような一方のハウジング２（例えば左側のハウジング）に、モータ３、減速機構部３０、クラッチ機構部３３等の組込みを行い、しかる後、他方のハウジング２（例えば右側のハウジング）を重ねて、複数のネジ８で締め付ける方法が取られる。

[0029] ハウジング２のバッテリ取付部２ｃには、モータ３の駆動電源となる電池パック４が着脱可能に装着される。電池パック４の上部には、モータ３のインバータ回路基板６を制御するための制御回路基板９が前後左右方向に延びるように設けられる。グリップ部２ｂの上端部にはトリガスイッチ１３が配設され、トリガスイッチ１３のトリガ１３ａがバネ力によって押された状態でグリップ部２ｂから前方に突出する。使用者はグリップ部２ｂを片手で把持し、人差し指等によってトリガ１３ａを後方に引くことによって、トリガ押込量（操作量）を調整し、モータ３の回転速度（回転数）を制御することができる。モータ３の回転方向は、正逆切替レバー１４を操作することによって切り替えることができる。電池パック４は、トリガスイッチ１３および制御回路基板９へ動作電源を供給するとともに、インバータ回路基板６へモータ３の駆動電力を供給する。電池パック４を構成する二次電池は、例えば、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニッカド電池等を用いることができる。バッテリ取付部２ｃであって制御回路基板９の上方付近においては、モータの運転モードを設定したり、バッテリチェックのチェックをしたり、ＬＥＤのオンオフ制御を行うための操作パネル２０が設けられる。

[0030] 胴体部２ａ先端側に配置されるクラッチ機構部３３は、減速機構部３０の出力軸に得られる回転トルクをスピンドル１６の負荷に応答してスピンドル１６に伝達するか否かを制御する。これにより、予めトルク調整及びモード切り替え用のダイヤル５によって所望の締付けトルク（負荷トルク）に設定しておくと、クラッチ機構部３３は、減速機構部３０の出力軸の回転力が設定

した締付けトルクに達したとき、その出力軸が空転してスピンドル１６及びチャック１２への回転伝達を遮断する機能を持つ。減速機構部３０は、モータ３の回転軸３ｅのピニオンギアに噛合う、例えば、３段の遊星歯車減速機構（変速ギアケース）から構成される。減速機構部３０は、変速比を切換えるためのシフトノブ１５を有する。使用者の手動によるシフトノブ１５の切換え操作により低速と高速の２段階で変速が可能となる。

[0031] クラッチ機構部３３は、クラッチ爪たるピン３４と、ピン３４の先端を案内するものであって円周方向に複数の軸方向貫通穴が形成されたギヤケース３５を含んで構成される。第３段目の遊星歯車減速機構を構成するリングギヤ３２の前端面には軸方向に延びるクラッチ爪（図示せず）が設けられており、この凸状の爪は円周方向に均等間隔で６つ設けられ、それぞれの爪の凹部分にはピン３５の略半球状の後端部が係合する。複数のピン３５は、ギヤケース３５に対して回転不能であって軸方向に移動可能に設けられたクラッチプレート３７に固定される。クラッチプレート３７の前方側はコイルスプリング３８が配置され、コイルスプリング３８の前方側は軸方向に移動可能な押圧部材３９により保持される。押圧部材３９はダイヤル５を回転することによって同期して回転するように構成されるものであって、クラッチ機構の作動トルクを設定又はクラッチ機構の動作を遮断させるための設定手段を構成する。押圧部材３９の内壁側には、クラッチケース３６の外周部に設けられたねじ部と螺合可能なねじ部が形成され、ダイヤル５を回転操作されることにより押圧部材３９も回転し、押圧部材３９はねじ部にそってコイルスプリング３８の軸方向に移動する。ダイヤル５と押圧部材３９は、回転方向に固定されており、軸方向に移動可能である。この押圧部材３９の軸方向（前後方向）に移動することによりピン３５の後方への付勢力の強さを調整することが可能となる。このようにダイヤル５を回転させることにより締付けトルク（負荷トルク）を調整できる。尚、図５ではスピンドル１６よりも上側部分には、最前位置にある押圧部材３９の断面図を示しており、スピンドル１６よりも下側部分には、最後位置にある押圧部材３９’の断面図を示して

いるが、これらは理解を助けるためにそのように上下で非対称に図示したものである。３９がダイヤルを回す前であってコイルスプリング３８が最も伸びた状態であり、３９’がダイヤルを回した後でコイルスプリング３８が圧縮された状態である。押圧部材３９は、円周方向に連続したリング状の部材であるため、実際には上下で対称な形状となる。

[0032] 押圧部材３９をコイルスプリング３８が十分圧縮されるまでダイヤル５を回動させ、図２の押圧部材３９’の位置にセットしてピン３５の軸方向の動きを抑止すると、リングギヤ３２の爪がピン３５を軸方向に移動しようとしても、コイルスプリング３８をそれ以上圧縮できないためにクラッチプレート３７の軸方向の移動が抑止され、ピン３５が移動できず、結果的にリングギヤ３２の回転が阻止される。

[0033] 図６は、図５の操作パネル２０の詳細を示す上面図である。操作パネル２０には動作モード切替ボタン２１が設けられる。動作モード切替ボタン２１は、ボタンを押す毎にチャック１２の回転速度が変わるように設定されるものである。つまり動作モード切替ボタン２１を１回押すごとに、第二モードの速度１→速度２→速度３→速度４と切替わり、この次に更に動作モード切替ボタン２１を押すと、第一モードの２００ｒｐｍ→１００ｒｐｍ→５０ｒｐｍと切替わり、この次に更に動作モード切替ボタン２１を押すと、再び第二モードの速度１に戻る。設定された回転速度に応じてＬＥＤ２２ａ、２３ａのいずれか一つが点灯するために、作業者は点灯位置を見ることによって、ドライバモード枠２２とポリッシュモード枠２３のどちらの枠内のＬＥＤ２２が点灯しているかで、設定されたモードを容易に認識することができる。ＬＥＤ２２ａ、２３ａの色は異なるように設定すると好ましい。ここではモータ３自体の速度をドライバモード（第二モード）においては、４段階に変更可能であって、シフトノブ１５による２段階の変速に合わせて合計８段階の速度で運転が可能である。つまり、シフトノブ１５がＨｉｇｈ（高速側）の時には、動作モードを速度１～速度４に切替えるとチャック１２の回転速度を１７００、１４００、１２００、９００（ｒｐｍ）に切替え設定可能で

あり、シフトノブ１５がＬｏｗ（低速側）の時には、動作モードを速度１～速度４に切替えるとチャック１２の回転速度を４００、３３０、２８０、２１０（ｒｐｍ）のいずれかに設定可能である。また、ポリッシュモード（第一モード）においてはシフトノブ１５をＬｏｗ（低速側）にセットして動作させるもので、その場合は２００、１００、５０ｒｐｍのポリッシュ作業に適した回転速度でチャック１２が回転するようモータ３を制御する。

[0034] ポリッシュモード枠２３の右側にはエラー表示用のＬＥＤ２４が設けられる。このＬＥＤ２４は、何らかのエラーが発生したときは点滅することによって作業者に注意を促すものである。ここでは、ポリッシュモードを選択する場合は、正逆切替レバー１４を正回転位置（締め付け方向位置）に設定し、シフトノブ１５をＬｏｗ（低速側）に設定し、更にダイヤル５をドリルマーク４９に位置づける必要があるが、そのように設定されていない場合又はこれら条件のうちいずれか１つが合致しない場合においてトリガ１３ａを引いたときに点滅する。ＬＥＤ２４の右側にはバッテリ残量表示２５が設けられる。バッテリ残量表示２５には２つのＬＥＤ２５ａ、２５ｂが設けられ、電池残量表示スイッチ２６を押すと、ＬＥＤ２５ａ、２５ｂが点灯して電池残量を確認することができる。ＬＥＤ２５ａ、２５ｂは、２つ点灯が“十分な電池残量有り”、１つ点灯が“電池残量が半分”、２つとも点灯せずが“非常に少なくなっている”を示している。照明スイッチ２７は、先端工具付近を照射するＬＥＤ等の照明を点灯又は消灯させるためのスイッチである。

[0035] 図７は、図１のクラッチ動作の調整用のダイヤル５を上から見た部分上面図である。ハウジング２の胴体部２ａの一部には三角マーク２９が設けられる。三角マーク２９に対向するダイヤル５の円周方向には、ドリルマーク４９、クラッチ設定値を示す目盛り数値４７が表示され、目盛り数値４７によってクラッチ機構の動作するトルクの大きさを容易に認識することができる。ダイヤル５の設定位置は、クラッチモードが１～２２の２２段階有り、それにクラッチ機構部３３が動作しないドリルモードがある。目盛り数値４７は、例えば１、３、５．．１９までが奇数数値で表示され、１９の後には２２

が表示される。また、各数値表示の間には、“・”マーク４６が表示され、ダイヤル５を三角マーク２９にあわせる際の指標を示している。ドリルマーク４９は、ドリルビット等の先端工具を絵文字で表示したもので、三角マーク２９をドリルマーク４９にあわせた状態の際に、押圧部材３９が最後位置になってコイルスプリング３８を最大圧縮してピン３５の軸方向の動きを抑止し、クラッチが動作しないようになる。目盛り数値が“２２”からドリルマーク４９の間の位置は、この位置のまま使用してはいけない位置であるので、横線４８が引かれてこの位置にダイヤル５をあわせないように使用者に注意を促している。本実施例によるポリッシュモードで稼働させる際にはクラッチ機構部３３が動作しないように、三角マーク２９をドリルマーク４９に合わせることが適切である。本実施例においては、ダイヤル５がクラッチモードに設定されているか否かを検出する図示しないクラッチ検出センサを設けて、制御部５１（図８で後述）がクラッチモードに設定されているかどうかを検出できるように構成した。

[0036] 次に、図８を用いてモータ３の駆動制御系の構成と作用を説明する。図８はモータの駆動制御系の構成を示すブロック図であり、本実施例では、モータ３は３相のブラシレスＤＣモータで構成される。モータ３は、いわゆるインナーロータ型で、一対のＮ極およびＳ極を含むマグネット３ｂ（永久磁石）を埋め込んで構成されたロータ３ａと、ロータ３ａの回転位置を検出するために６０°毎に配置された３つの位置検出素子６５と、位置検出素子６５からの位置検出信号に基づいて電気角１２０°の電流の通電区間に制御されるスター結線された３相巻線Ｕ、Ｖ、Ｗからなるステータ３ｃを含んで構成される。なお、本実施例では、ロータ３ａの位置検出は、ホールＩＣ等の位置検出素子６５を用いて電磁結合的に行っているが、電機子巻線の誘起起電圧（逆起電力）を、フィルタを通して論理信号として取出すことによってロータ３ａの位置を検出するセンサレス方式を採用することもできる。

[0037] インバータ回路７０は、３相ブリッジ形式に接続された６個のＦＥＴ（以下、単に「トランジスタ」という）Ｑ１～Ｑ６と、フライホイールダイオード

（図示せず）から構成され、インバータ回路基板６に搭載される。ブリッジ接続された６個のトランジスタＱ１～Ｑ６の各ゲートは制御信号回路５２に接続され、また、６個のトランジスタＱ１～Ｑ６のソースまたはドレインはスター結線された電機子巻線Ｕ、ＶおよびＷに接続される。これによって、６個のトランジスタＱ１～Ｑ６は、制御信号回路５２から出力されたスイッチング素子駆動信号によってスイッチング動作を行い、インバータ回路７０に印加される電池パック４の直流電圧を、３相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）交流電圧Ｖｕ、Ｖｖ、Ｖｗとして、電機子巻線Ｕ、Ｖ、Ｗへ電力を供給する。

[0038] 制御回路基板９には、制御回路５０が搭載され、制御回路５０は制御部５１、制御信号回路５２、回転位置検出回路５３、回転数検出回路５４、モード位置センサ５５、加速度センサ５６、電流検出回路５７、スイッチ操作検出回路５８，回転方向検出回路５９、電圧検出回路６０を含んで構成される。制御部５１は、図示されていないが、処理プログラムとデータに基づいて駆動信号を出力するためのＣＰＵ、後述するフローチャートに相当するプログラムや制御データを記憶するためのＲＯＭ、データを一時記憶するためのＲＡＭ、タイマ等を有するマイコンを含んで構成される。電流検出回路５７はモータ３に流れる電流を検出する電圧検出手段であって、シャント抵抗７６の両端の電圧から電流値を検出し、その出力は制御部５１に入力される。電圧検出回路６０は電池パック４の電圧を検出するための回路であり、コンデンサ７９の両端にて検出された検出電圧は制御部５１に入力される。ＦＥＴ７７は制御部５１への電圧供給を制御するためのスイッチング素子であり、そのＯＮ又はＯＦＦは制御信号回路５２にて駆動される。ＦＥＴ７８は電池パック４の電力をインバータ回路７０へ供給するためのスイッチとなるスイッチング素子であり、そのＯＮ又はＯＦＦは制御信号回路５２にて駆動される。

[0039] スイッチ操作検出回路５８は、トリガ１３ａの移動ストロークに応答するトリガスイッチ１３の引き量に応じてモータ３への印加電圧、すなわちＰＷＭ信号のデューティ比を設定するための回路である。回転方向検出回路５９は

、モータの正逆切替レバー１４による正回転方向または逆回転方向の操作を検出してモータ３の回転方向を設定するための回路である。回転位置検出回路５３は、３つの位置検出素子６５の出力信号に基づいてロータ３ａとステータ３ｃの電機子巻線Ｕ、Ｖ、Ｗとの関係位置を検出するための回路である。回転数検出回路５４は、単位時間内にカウントされる回転位置検出回路５３からの検出信号の数に基づいてモータの回転速度（回転数）を検出する回路である。制御信号回路５２は、制御部５１からの出力に基づいてトランジスタＱ１～Ｑ６にＰＷＭ信号を供給する。ＰＷＭ信号のパルス幅の制御によって各電機子巻線Ｕ、Ｖ、Ｗへ供給する電力を調整して設定した回転方向へのモータ３の回転速度を制御することができる。

[0040] モード位置センサ５５は、動作モード切替ボタン２１（図６参照）によって設定されたモードを検出して制御部５１に出力するためのモード選択部である。加速度センサ５６は、制御回路基板９の上に設けられるものであって、電動工具１に加わる加速度を測定することによって電動工具１の異常状態を検出するものである。例えば、作業者がポリッシュ作業中に何らかの理由によって電動工具１の把持状態が解除されて、電動工具１が落下状態になったときには、加速度センサ５６からの出力により制御部５１は落下状態にあることを検出することができ、直ちにモータ３の回転を抑制するか、又は、停止させることができる。加速度センサ５６は、落下状態だけで無く他の機器に衝突してしまった際の衝撃を検出することができる。クラッチ検出センサ６２は、ダイヤル５によってクラッチモードとドリルモードのいずれが設定されているかを検出するためのセンサである。この出力によって制御部５１はダイヤル５の設定がクラッチモードであるかドリルモードであるかを認識することができるので、ポリッシュモードにおけるモータ起動の有無を判定することができる。例えば、作業者が動作モード切替ボタン２１によってポリッシュモードを選択したにもかかわらずに、クラッチモードを選択している場合は、エラー表示を行うと共にモータ３の起動を抑止する。ギヤ位置検出センサ６３は、シフトノブ１５がＨｉｇｈ（高速側）かＬｏｗ（低速側）

のいずれに設定されているかを検出するセンサであって、その出力は制御部５１に出力される。尚、本実施例では、加速度センサ５６、クラッチ検出センサ６２、ギヤ位置検出センサ６３を設けるように構成したが、これらのうちいずれか又はすべてを省略してもポリッシュモードによる制御を実現することが可能である。

[0041] 送受信部６４は、無線通信によって電動工具１の外部の機器と通信を行うための送信回路及び受信回路を含んで構成される。本実施例では、トリガ操作を外部から送られる信号によってオン又はオフにすることが可能なように構成したので、送受信部６４をハウジング２の内部に設けたものである。送受信部６４は、後述の実施例４の構成を実現するために必要な素子であるので、実施例１～３までの構成を用いる場合には、送受信部６４の設定を省略しても良い。

[0042] 図９はトリガ１３ａの引き代とモータ３の回転速度の関係を示す図である。トリガ１３ａの引き代とモータ３の回転速度の関係は、トリガ１３ａの操作量信号をスイッチ操作検出回路５８から受けた制御部５１の記憶装置にその制御手順を格納しておいて、マイクロプロセッサ等によりソフトウェア的に制御することにより容易に実現できる。本実施例ではブラシレス方式のモータ３への駆動電流を徐々に増大させることによってソフトスタートによる起動制御を実現させている。図９において、横軸はトリガ１３ａの引き代であって、縦軸はそのときのモータ３の回転速度である。ここでは、トリガ１３ａの引き代が０～S_1は不感帯（いわゆる遊び）とされ、ストロークS_1～S_4の間が実際のトリガの移動可能なストロークである。ここで、図では０～S_1大きさを全体のストロークに比べて大きめに図示しているが、この大きさをどの程度に設定するかは任意である。従来から備えられるクラッチモード及びドリルモードの制御を示したのが速度８１である。ここでは、ストロークS_1～S_3の範囲においてトリガ１３ａの引き量とモータ３の回転速度が比例するように制御する。設定モードに応じて最高回転速度が異なるため、トリガ１３ａを一杯に引いた際の最高回転速度がN_2の時は速度８１のようになり

、最高回転速度がN_1の時は点線で示す速度８３のようになる。

[0043] 一方、ポリッシュモードにおいてはトリガ１３ａの操作を直接反映させずに、制御部５１が関与することにより速度８２のように制御する。即ち、電動工具１にポリッシングアタッチメントを装着しているときには、作業者は動作モードとして“ポリッシュモード”を選択する。その際、トリガ１３ａのストロークがＳ１以上の場合は、その引き量の大きさに関わらずにモータ３の回転速度がN_1になるように制御する。N_1の大きさは、図６で示した動作モード切替ボタン２１によって設定された２００、１００、５０（ｒｐｍ）のいずれかである。この際、制御部５１は、モード位置センサで第一モードが選択された際には設定された速度で一定に先端工具保持部を回転させるようにフィードバック制御を行う。このようにトリガの引き代に比例させないトリガ制御を行うことによって、“ポリッシュモード”において作業者がトリガ１３ａをわずかにでも引くだけでモータ３は回転速度N_1の定速回転を維持することができる。このため、作業中に作業者がトリガ１３ａの引き量を変化させてしまった場合であっても、安定して一定の速度でポリッシャ本体を回転させることができる。尚、本実施例の電動工具１にはトリガ１３ａを引いたままで固定して、作業者が指をトリガ１３ａから離してもモータ３の回転を維持するようにする機械式のトリガロック機構は設けられていないが、それを設けるように構成しても良い。本実施例のポリッシュモードにおいては、トリガ１３ａを短い時間だけ引いたらモータ３の回転をオンとして、作業者がトリガ１３ａを離すことを許容し、もう一度トリガ１３ａを引いたらモータ３の回転をオフとするようなソフトウェア制御によるトリガロック機構を採用している。このため、ポリッシュモードでの作業中に不意に本体を離してしまったとしても、モータ３及びポリッシュ本体２００が回転し続けることになるが、本体が床などに落下したことを上述の加速度センサ５６の信号に基づいて検出し、直ちにモータ３の回転を抑制するか、又は、停止させることが有用である。なお、この加速度センサ５６の信号に基づくモータ制御は、ポリッシュモードの時にのみ有効とすることが望ましい。ポリッ

シュモードでの作業における本体の落下を検出するためのセンサとしては、加速度に限られず、音、ひずみ、ハンドルの把持力等であっても良い。

[0044] 図１０は、本実施例によるモータ３の起動制御（加速制御）及び停止制御（ブレーキ制御）を説明するための図である。本実施例によるポリッシュモード（第一モード）と、従来の動作モード（第二モード：クラッチモード又はドリルモード）とにおいては、共にソフトスタート制御を行い、停止制御を行う。しかしながら、使用する先端工具の違いからのそれらの制御状況が異なる。回転速度N_3は従来の動作モード（第二モード）におけるモータの回転速度８４であって、時刻０から時刻t_1の間に徐々に加速をして、時刻t_1からt_3の間を回転速度N_3で回転し、時刻t_3になったら作業者がトリガ１３ａを離すことにより、停止制御が行われて時刻t_4にてモータ３の回転が停止する。この際の停止制御は、急激にモータ３の回転速度を低下させてできるだけ早く停止するようにする。一方、本実施例におけるポリッシュモードでは、モータの回転速度８５を従来の動作モード（第二モード）に比べてソフトに制御する。これは、ポリッシャ本体２００の重量がドライバドリルに通常用いられる先端工具に比べてはるかに重いため、急に加速させたり急に停止させると、作業者への反動が大きくなる上に、衝撃によりチャック１２の固定が緩んでしまう恐れがあるためである。そこで、ポリッシャ本体２００の加速及び減速に最適なようにモータの加減速制御を行うようにした。回転速度N_1はポリッシュモード（第一モード）におけるモータの回転速度８５であって、時刻０から時刻t_3の間に徐々に加速をして、時刻t_1からt_3の間を回転速度N_1で回転し、時刻t_3になったら作業者がトリガ１３ａを離すことにより、停止制御が行われて時刻t_5にてモータ３の回転が停止する。この際の停止制御は、急激に回転を低下させないようにして、時刻t_4よりもはるかに遅い時刻t_5にてポリッシャ本体２００の回転が停止するようにした。

[0045] ここで、スタート制御における加速時間と回転速度の関係を見ると、（ポリッシュモードの最高回転速度N_1）＜（従来のモードの最高回転速度N_3）となるのに対して、（ポリッシュモードの加速時間A_1）＞（従来のモードの加

速時間A_3）となり、従来のモードに比べてモータがよりソフトに起動される。一方、停止制御においても、定速回転時の設定回転速度の差があるにもかかわらずに（ポリッシュモードの減速時間B_1）＞（従来のモードの減速時間B_3）とした。これらの関係は、回転速度に一番差がある組み合わせ、例えば従来のモードの最高回転速度（図６の１７００ｒｐｍ）と、ポリッシュモードの最低回転速度（図６の５０ｒｐｍ）においても同様の関係が成り立つように制御される。このように本実施例では、制御部が行うモータの停止制御は、第一モード選択時と第二モード選択時とで異なるように設定され、特に第一モードたるポリッシュモードでは、スタート制御と停止制御をポリッシャ本体２００に合わせて最適に制御して、第二モード選択時よりもソフトに制御されるように構成したので、ドライバドリルを用いて快適なポリッシング作業を行うことができる。

[0046] 次に、本実施例のポリッシュモードにおけるモータの回転制御を説明する。作業者は電動工具１にフレキシブルシャフト１０１を介してポリッシャ本体２００を装着する。ポリッシャ本体２００を、床面等の磨く対象位置に位置づけた後、電動工具１のグリップ部２ｂを右手で把持し、サイドハンドル４０のグリップ４１を左手で把持して、トリガ１３ｂを引く。このトリガ１３ｂが引かれると、スイッチ操作検出回路５８（図８参照）から制御部５１にその信号が入力される。この際、制御部５１は、モード位置検出センサ５５の出力によりモータ３の動作モードのいずれかが設定されているか識別し、ポリッシュモード（回転速度が２００、１００、５０ｒｐｍのいずれか）が設定されているかを判断する。ここで、ポリッシュモードが設定されている場合は、次に、クラッチ検出センサ６２によって、ドリルモード（図７でダイヤル５がドリルマーク４９にセット）であるかを判定する。ここでドリルモードで無い時は、制御部５１はクラッチ機構の作動設定を検出されたことにより、モータ３の起動を規制し、エラー表示（図６のＬＥＤ２４を点滅）させて、作業者にドリルモードへの変更を促すようにする。尚、電動工具１によっては、本実施例のように機械的なクラッチ機構でなくて、電子的なク

ラッチ機構を用いるものがあるので、その場合は、制御部５１がクラッチ機構の作動トルクの設定又は前記クラッチ機構の動作を遮断させるような制御を行えば良い。

[0047] 次に、ダイヤル５がドリルモードであることが確認できると、制御部５１は回転方向検出回路５９（図８参照）の出力からモータ３の回転方向の設定が正回転方向であるか逆回転方向であるかを検出する。ここで正回転方向である場合は、制御部５１は、図９及び図１０で示したトリガ操作とソフトスタート制御に従ってモータ３を起動して定速回転させる。ここで、回転方向検出回路５９の出力が逆回転方向で有る場合は、モータ３の起動を行わずにエラー表示（図６のＬＥＤ２４を点滅）させて、作業者に正回転方向への変更を促す。尚、ポリッシュモードにあっては、正逆切替レバー１４の設定に関わらずに、モータ３を一方向にのみ回転させるように電力供給を行うように構成しても良い。この場合は、たとえ正逆切替レバー１４が逆回転方向の位置にあっても制御部５１は、モータ３の回転方向が正回転方向になるように制御する。

[0048] 以上のように回転制御を行うが、本実施例では加速度センサ５６（図８参照）を備えているため、これを電動工具１の落下を検出するセンサとして用いて、制御部５１は第一モードでのモータ３への電力供給中に、加速度センサ５６の出力に応じて制御部５１により電動工具の落下が検出された際に、制御部５１はモータ３の電力供給を停止させるか、又は制動制御をおこなうことにより積極的にポリッシャ本体２００の回転を停止するように制御すると良い。

[0049] 以上のように本実施例によれば、締め付け作業を行う電動工具１にポリッシャ本体２００を用いることによって、床磨き等のポリッシュ作業を容易に行うことができるようになったので、専用のポリッシャ本体を準備せずにすむようになった。さらに、ポリッシュ作業の際に、ＡＣ電源供給のための電源ケーブルをコンセントに接続する必要が無いので取り扱いが容易であり、さらに、ＡＣ用のコンセントが無い場所においてもポリッシュ作業を行うこと

ができる。さらに、電動工具１にポリッシャ本体２００を装着しない場合は、ドリルやドライバ等の先端工具を装着する電動工具（締め付け工具）として従来通り使用できる。

実施例 2

[0050] 次に、図１１を用いて本発明の第２の実施例を説明する。第２の実施例においては第１の実施例に比べてフレキシブルシャフト１５０の形状が異なるだけで、それ以外の部分は同じである。フレキシブルシャフト１５０においては、中空パイプの全長を変えることができるように可変式にしたことに特徴が有る。中空パイプは、細径の中空パイプ１５６と太径の中空パイプ１５８を伸縮固定手段１５７によって接続されるように構成したものであって、中空パイプ１５６が中空パイプ１５８の内部に入り込む状態で任意の位置にて、又は、複数の決められた固定位置にて双方を固定できるように構成した。中空パイプ１５６、１５８を伸縮可能に固定する方法は、伸縮固定手段１５７を径方向に回転させることによって固定する方法、伸縮固定手段１５７の径方向に移動する爪部を形成して、中空パイプ１５６側に形成された穴部と掛止させることによって固定する方法等、公知の固定方法のいずれかを用いることができる。このように中空パイプを伸縮式にしたことにより作業者の身長に応じてフレキシブルシャフト１５０の長さを調整できるので、作業者に合わせて作業がし易いポリッシャを実現できた。また、作業を行わないときにはフレキシブルシャフト１５０の全長が一番短くなる固定位置にすることにより保管時に必要なスペースを小さくすることができる。

実施例 3

[0051] 次に図１２を用いて本発明の第２の実施例を説明する。本発明の第２の実施例を示すコードレスポリッシャの側面図である。第２の実施例によれば、フレキシブルシャフト１０１を用いずに電動工具１のチャック１２に装着用ソケット２１０を介して直接ポリッシャ本体２００を取り付けるようにした。装着用ソケット２１０は、電動工具１の先端工具保持部たるチャック１２に取付け可能な回転軸であって、軸方向上側がチャック１２に装着するための

円柱形状（又は軸方向に垂直な断面が六角形）とし、回転基台２０１側が凹部２１０ａに対応したソケットとなっており、その形状は図２で示した金属ボール１１６付きの差込角１１５と同サイズで形成すれば良い。このような構造であればテーブルの上をポリッシュするような状態や、壁面をポリッシュする場合において、フレキシブルシャフト１００、１５０を用いずに作業を行うことができる。尚、第２の実施例では第１の実施例で用いられるポリッシャ本体２００と共通化するために、回転基台２０１の回転軸として装着用ソケット２１０を介してポリッシャ本体２００をチャック１２に固定するように構成したが、装着用ソケットを直接ポリッシャ本体２００に固定したような固定式の回転軸を有する専用のポリッシャ本体を準備するように構成しても良い。

実施例 4

[0052] 次に、図１３～図１７を用いて本発明の第４の実施例を説明する。第４の実施例においては第３の実施例に加えて電動工具１を遠隔で保持するための延長ハンドルユニット４００を追加したものである。延長ハンドルユニット４００は、電動工具１のグリップ部２ｂに固定されるものであって所定の長さの延長パイプ４０４を有し、延長パイプ４０４の先端部分には作業者が左右の手にて保持するためのハンドル部が形成され、左右方向に延びるハンドル部には２つのグリップ部（図１３では４０３ｂのみ図示）が形成される。延長ハンドルユニット４００の他端側（下側）には、グリップ部２ｂを左右から挟持することにより電動工具１を固定するための固定部４０５が形成される。固定部４０５は左右に配置される一組の分割された略平行な部材であって、対向する内側面にはグリップ部２ｂの外形に沿った形状の凹部分４０５ａが形成され、グリップ部２ｂと凹部分４０５ａが嵌合する状態にて４つのネジ４０７ａ～４０７ｄにより固定される。固定部４０５の上側部分には延長パイプ４０４を所定の角度だけ揺動可能なように軸支するためのフランジ部４０５ｂが形成され、フランジ部４０５ｂの中心には貫通穴４０５ｃが形成される。貫通穴４０５ｃには揺動軸４０６が貫通される。

[0053] 図１４は本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの上面図である。図１２で示した第３の実施例と比べるとわかるように、ここではサイドハンドル４０（図３参照）を取り外して、その代わりにハウジング２のグリップ部２ｂに延長ハンドルユニット４００を取り付けたものである。この際、電動工具１自体がポリッシャ本体２００を床面に対して押しつけるための荷重となるため、通常はウエイト１２０を装着する必要は無いが、それだけでは荷重が不足する場合は図１４のように蝶ネジ１２１を用いてウエイト１２０を回転基台２０１に取り付けることで質量をさらに増やすことができるので、床面などのポリッシュ作業を効率良く行うことができる。

[0054] 図１５は本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの側面図であって、延長ハンドルユニット４００の動作を説明するための図である。延長ハンドルユニット４００は図に示すように矢印Ｂの方向に揺動可能であって、点線で示す位置から実線で示す位置までの任意の位置に延長パイプ４０４を固定して、又は、揺動可能な状態のままポリッシュ作業を行うことができる。このように揺動可能な延長ハンドルユニット４００を用いることにより、作業が終了した後には点線のように延長ハンドルユニット４００がほぼ鉛直方向に延びるように配置すれば、図１５の状態のまま運搬又は収容する場合の必要なスペースを小さくすることができる。

[0055] 図１６は本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの延長ハンドルユニットの形状を示す図である。延長パイプ４０４の先端には左右方向に延びるハンドルパイプ４０２ａ、４０２ｂが取付部材４０１によって固定される。ハンドルパイプ４０２ａ、４０２ｂには作業者が作業しやすいように取付部材４０１から左右に離れるに従って後方に後退するような形状とされ、左右の両端には合成樹脂製のグリップ４０３ａ、４０３ｂが装着される。また、右側のグリップ４０３ａと取付部材４０１との間には電動工具１を遠隔操作するためのスイッチユニット４１０が設けられ、作業者は、スイッチレバー４１２を操作することによって電動工具１のトリガをオン、又は、オフに遠隔制御することができる。スイッチユニット４１０と電動工具１のトリ

ガスイッチ１３へはリード線を取り回すことによって接続しても良いが、本実施例においては無線通信方式を用いて、コードレスにてスイッチユニット４１０と電動工具１との通信を行うように構成した。そのため、ハンドル部にその電源となるバッテリ４１３を設けた。バッテリ４１３は、例えば乾電池や充電可能な二次電池を用いることができる。

[0056] スイッチユニット４１０にはスイッチレバー４１２が設けられ、スイッチレバー４１２を一方向（例えば右方向）に揺動させることにより、電動工具１の制御部はトリガスイッチがオンの状態と同様の制御を行い、スイッチレバー４１２を逆方向（例えば左方向）にすることによりトリガスイッチがオフの状態と同様の制御を行うもので、これが電動工具１のオン・オフスイッチとしての機能を果たす。スイッチユニット４１０の一部には、スイッチレバー４１２がオンの状態にあるとき、又は、電動工具１からモータ３が回転中である旨の信号を受信したときに点灯するＬＥＤ４１１が設けられ、作業者はＬＥＤ４１１の点灯状況において電動工具１の動作状態を認識することができる。尚、本実施例においては延長ハンドルユニット４００側のスイッチユニット４１０から電動工具１の遠隔操作ができるのは、電動工具１がポリッシュモードのいずれかの回転速度（２００、１００、５０ｒｐｍ：図６参照）が設定されているときであり、それ以外の動作モード（例えばドライバモード）の際には上記通信ができないか制御部５１がそれを無視するように構成される。また、シフトノブ１５がＨＩＧＨ側の設定になっていたり、ポリッシュモードであっても正逆切替レバー１４の設定が逆回転である場合は制御部５１がモータ３を回転しないように構成すると誤動作を防止できて好ましい。この場合は、電動工具１の制御部５１からのエラー信号が送信されるので、電動工具１側からの無線送信の指示によってＬＥＤ４１１を点滅させることにより作業者にエラー状態であることを知らせることができる。

[0057] 図１７は本発明の第４の実施例に係るコードレスポリッシャの延長ハンドルユニット４００に設置されるスイッチ操作の制御回路を示す図である。ここでは、スイッチ操作を検出する制御部４５１を用い、無線による送受信部４

５４を制御することにより電動工具１側の送受信部６４（図８参照）と通信を行う。制御部４５１には、表示部４５２とトリガのオン又はオフを指示するための入力部４５３が設けられる。図１６の例では表示部４５２として、トリガをＯＮにする場合に点灯するＬＥＤ４１１が用いられ、入力部４５３としてスイッチレバー４１２が用いられる。本実施例では電動工具１側に無線による送受信部６４が設けられるため、ハンドル部に設置される遠隔操作機器は様々なものを用いることができる。例えば、赤外線リモコン装置、赤外線通信機能付きの携帯電話、ブルートゥース（Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ　ＳＩＧ社の登録商標である）や無線ＬＡＮ機能付きの携帯電話、スマートフォンやＰＤＡ等を用いて電動工具１のトリガのオン又はオフの制御を行うように構成することも可能である。

[0058] 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、上述の実施例では電動工具として、二次バッテリを用いたいわゆるコードレス式の電動工具の例を用いて説明したが、コードレス式だけに限られずに、ＡＣ電源を使用する携帯型の電動工具であっても良い。さらに、電動工具１として、ポリッシュモードを有するドライバドリルの例で説明したが、それだけに限られずに、ポリッシュモードを有するインパクトドライバやドリル等の他の動力伝達部を有する回転工具、又は締め付け工具であっても良い。

符号の説明

[0059] １　電動工具
２　ハウジング
２ａ　胴体部
２ｂ　グリップ部
２ｃ　バッテリ取付部
２ｄ　保持部
３　モータ
３ａ　ロータ
３ｂ　マグネット
３ｃ　ステータ
３ｄ　ステータコイル
３ｅ　回転軸
４　電池パック
５　ダイヤル

６　インバータ回路基板
７　スイッチング素子
８　ネジ
９　制御回路基板
１１　フック
１２　チャック
１３　トリガスイッチ
１３ａ　トリガ
１４　正逆切替レバー
１５　シフトノブ
１６　スピンドル
１７　冷却ファン
１８ａ、１８ｂ　空気取入口
１９　空気排出口
２０　操作パネル
２１　動作モード切替ボタン
２２　ドライバモード枠
２２ａ、２３ａ　ＬＥＤ
２３　ポリッシュモード枠
２４　ＬＥＤ
２５　バッテリ残量表示
２５ａ、２５ｂ　ＬＥＤ
２６　電池残量表示スイッチ
２７　照明スイッチ
２９　三角マーク
３０　減速機構部
３２　リングギヤ
３３　クラッチ機構部
３４　ピン
３５　ギヤケース
３６　クラッチケース
３７　クラッチプレート
３８　コイルスプリング
３９　押圧部材
４０　サイドハンドル
４１　グリップ
４２　固定部
４６　“・”マーク
４７　目盛り数値
４８　横線
４９　ドリルマーク
５０　制御回路
５１　制御部
５２　制御信号回路
５３　回転位置検出回路
５４　回転数検出回路
５５　モード位置センサ
５６　加速度センサ
５７　電流検出回路
５８　スイッチ操作検出回路
５９　回転方向検出回路
６０　電圧検出回路
６２　クラッチ検出センサ
６３　ギヤ位置検出センサ
６４　送受信部
６５　位置検出素子

７０　インバータ回路
７６　シャント抵抗
７７、７８　ＦＥＴ
７９　コンデンサ
８１、８２、８３、８４、８５　（モータ回転）速度
１０１　フレキシブルシャフト
１０２　装着部
１０３　細径部
１０４　フランジ部
１０５　中径部
１０６　中空パイプ
１０７　ネジ
１１０　自在継手
１１１　ヨーク
１１２、１１３　シャフト
１１４　ヨーク
１１５　差込角
１１６　金属ボール
１２０　ウエイト
１２０ａ　貫通穴
１２１　蝶ネジ
１５０　フレキシブルシャフト
１５６　中空パイプ
１５７　伸縮固定手段
１５８　中空パイプ
２００　ポリッシャ本体
２０１　回転基台
２０１ａ　凹部
２０１ｂ　ネジ穴
２０３　取付基台
２０４　パッド
２１０　装着用ソケット
４００　延長ハンドルユニット
４０１　取付部材
４０２ａ　ハンドルパイプ
４０３ａ、４０３ｂ　グリップ
４０４　延長パイプ
４０５　固定部
４０５ａ　凹部分
４０５ｂ　フランジ部
４０５ｃ　貫通穴
４０６　揺動軸
４０７ａ～４０７ｄ　ネジ
４１０　スイッチユニット
４１１　ＬＥＤ
４１２　スイッチレバー
４１３　バッテリ
４５１　制御部
４５２　表示部
４５３　入力部
４５４　送受信部

請求の範囲

[請求項1] モータと、前記モータの駆動力を伝達する動力伝達部と、前記動力伝達部により回転される先端工具保持部と、トリガスイッチと、前記モータへの電力供給を行う制御部と、を有する電動工具において、前記制御部に選択されたモード信号を出力するモード選択部を有し、前記モード選択部は、少なくともポリッシュ作業に適した第一モードと、通常の締め付け又はドリル作業に適した第二モードを有し、前記制御部が行う前記モータの停止制御は、前記第一モード選択時と前記第二モード選択時とで異なるようにしたことを特徴とする電動工具。

[請求項2] 前記第一モード選択時の前記モータの停止制御は、前記第二モード選択時よりもソフトに制御されることを特徴とする請求項１に記載の電動工具。

[請求項3] 前記制御部は、前記モード選択部で前記第一モードが選択された際に、５０ｒｐｍ～３００ｒｐｍの範囲内の一定速度で前記先端工具保持部を回転させるようにフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項２に記載の電動工具。

[請求項4] モータと、前記モータの駆動力を伝達する動力伝達部と、前記動力伝達部により回転される先端工具保持部と、トリガスイッチと、前記モータへの電力供給を行う制御部と、を有する電動工具において、前記制御部に選択されたモード信号を出力するモード選択部を有し、前記モード選択部は、少なくともポリッシュ作業に適した第一モードと、通常の締め付け又はドリル作業に適した第二モードを有し、前記制御部が行う前記モータの起動制御は、前記第一モード選択時と前記第二モード選択時とで異なるようにしたことを特徴とする電動工具。

[請求項5] 前記第一モード選択時の前記モータの起動制御は、前記第二モード選択時よりもソフトに起動されることを特徴とする請求項４に記載の電動工具。

[請求項6] 前記制御部は、前記モード選択部で前記第一モードが選択された際に

、５０ｒｐｍ～３００ｒｐｍの範囲内の一定速度で前記先端工具を回転させるようにフィードバック制御を行うことを特徴とする請求項５に記載の電動工具。

[請求項7] 前記制御部は、前記第二モード選択時には、前記トリガスイッチの引き量に応じて、前記先端工具の回転速度が増加するように前記モータへの電気供給量を制御し、前記第一モード選択時には、前記起動制御後は前記トリガスイッチの引き量にかかわらずに前記一定速度で先端工具が回転するよう前記モータの電力供給量を制御することを特徴とする請求項３又は６に記載の電動工具。

[請求項8] 前記モータの駆動力を伝達又は遮断する機械式のクラッチ機構を設け、前記クラッチ機構の作動トルクを設定又は前記クラッチ機構の動作を遮断させる設定手段を設けたことを特徴とする請求項７に記載の電動工具。

[請求項9] 前記第一モード選択時に、前記クラッチ機構の作動設定を検出すると、前記モータの起動を規制することを特徴とする請求項８に記載の電動工具。

[請求項10] 前記第一モードでの前記モータへの電力供給中に、前記クラッチが動作したことを検出すると、前記モータを減速／停止することを特徴とする請求項９に記載の電動工具。

[請求項11] 前記モータへ電力を供給するためであって、前記電動工具のハウジングに着脱可能に取り付けられる電池パックを有することを特徴とする請求項１０に記載の電動工具。

[請求項12] 前記制御部は、前記第一モードが選択された際に、前記トリガスイッチがオン又はオフ操作させると、次にオン又はオフ操作されるまで、前記モータへの電力供給を行うことを特徴とする請求項１１に記載の電動工具。

[請求項13] 前記電動工具の落下を検出するセンサを有し、前記制御部は、前記第一モードでの前記モータへの電力供給中に、前記センサによって工具

の落下が検出された際に前記モータの電力供給を停止させることを特徴とする請求項１２に記載の電動工具。

[請求項14] 前記モータの回転方向を選択する回転方向選択部を有し、　前記制御部は、　前記第二モードが選択されている際には、前記回転方向選択部により選択された回転方向に前記モータを回転させるように電力供給を行い、前記第一モードが選択されている際には、前記回転方向選択部により選択された回転方向に関わらずに前記モータを一方向にのみ回転させるように電力供給を行うことを特徴とする請求項１～１３のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項15] 前記制御部は、前記第一モードが選択されている際には、前記回転方向選択部によりあらかじめ選択された回転方向が選択されている場合にのみ、前記モータに電力供給を行うことを特徴とする請求項１～１３のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項16] 前記モータはブラシレスモータであることを特徴とする請求項１～１５のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項17] 前記モータのコイルと、前記制御部を搭載する回路基板は、樹脂が塗布又はコーティングされることを特徴とする請求項１６に記載の電動工具。

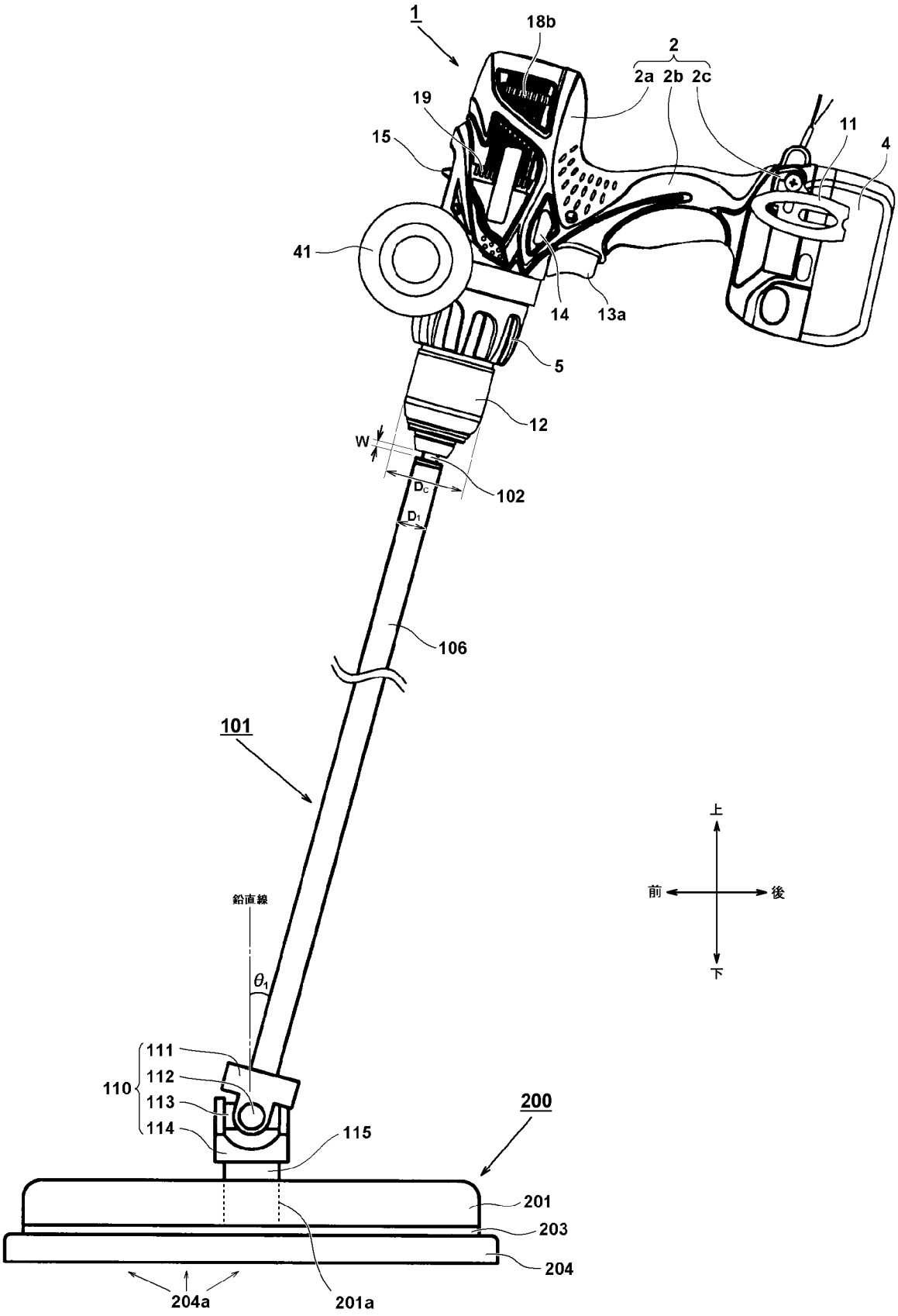
[請求項18] 前記ハウジングは、胴体部、グリップ部、バッテリ装着部を含んで構成され、前記胴体部には着脱可能なサイドハンドルが取り付けられることを特徴とする請求項１～１７のいずれか一項に記載の電動工具。

[請求項19] 中空のパイプ又は中実の円柱棒の一端に設けられ、先端工具保持部と係合可能な装着部と、前記中空のパイプ又は中実の円柱棒の他端に設けられた円盤状の固定基台と、前記固定基台に着脱可能に取り付けられるポリッシュ部材を有する電動工具用ポリッシングアタッチメントと、請求項１から１８のいずれか一項に記載の電動工具と、を有するポリッシャ。

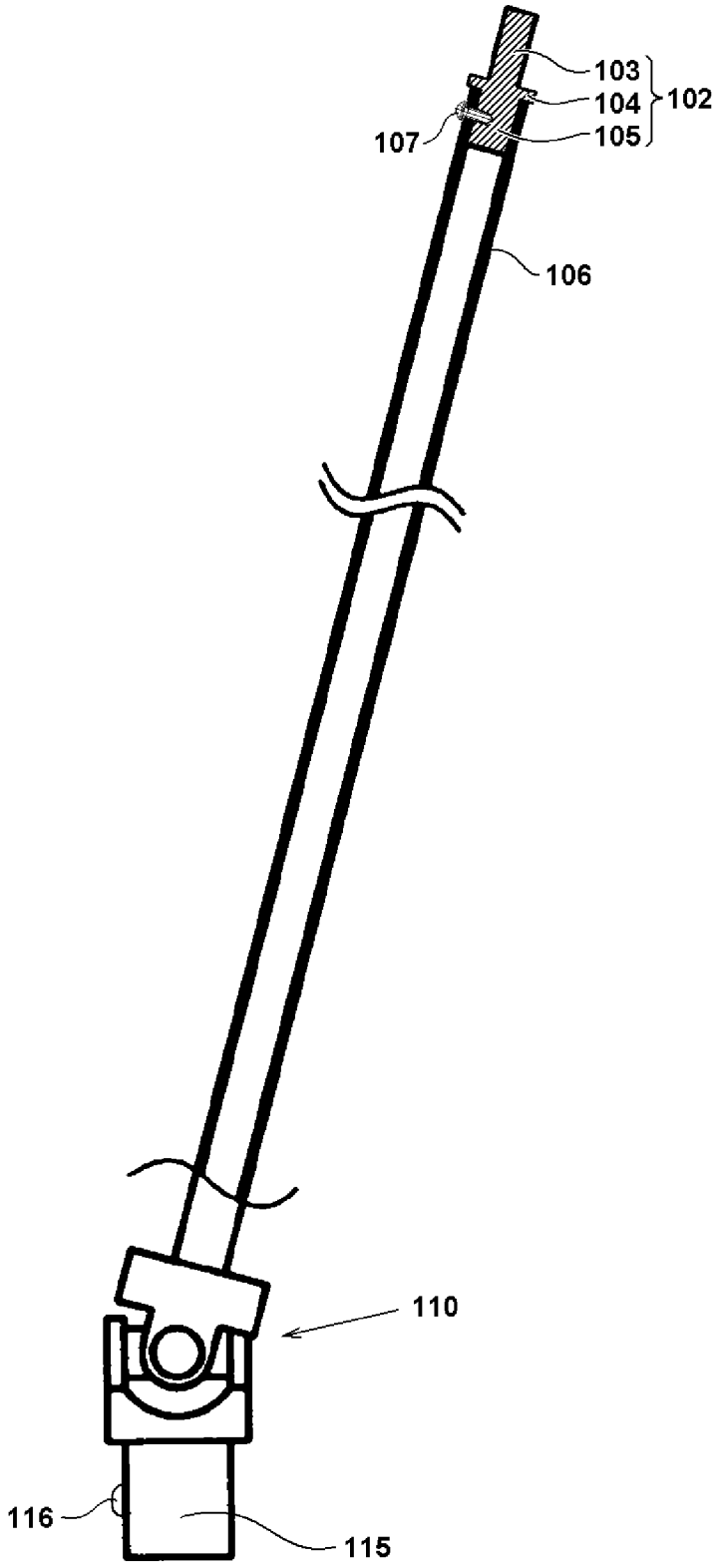
[請求項20] 前記電動工具用ポリッシングアタッチメントは、一端に前記装着部を

備え、他端に前記固定基台が接続された中空のパイプ又は中実の円柱棒を有し、前記中空のパイプ又は中実の円柱棒と前記固定基台とは、自由継手を介して接続されていることを特徴とする請求項１９に記載のポリッシャ。

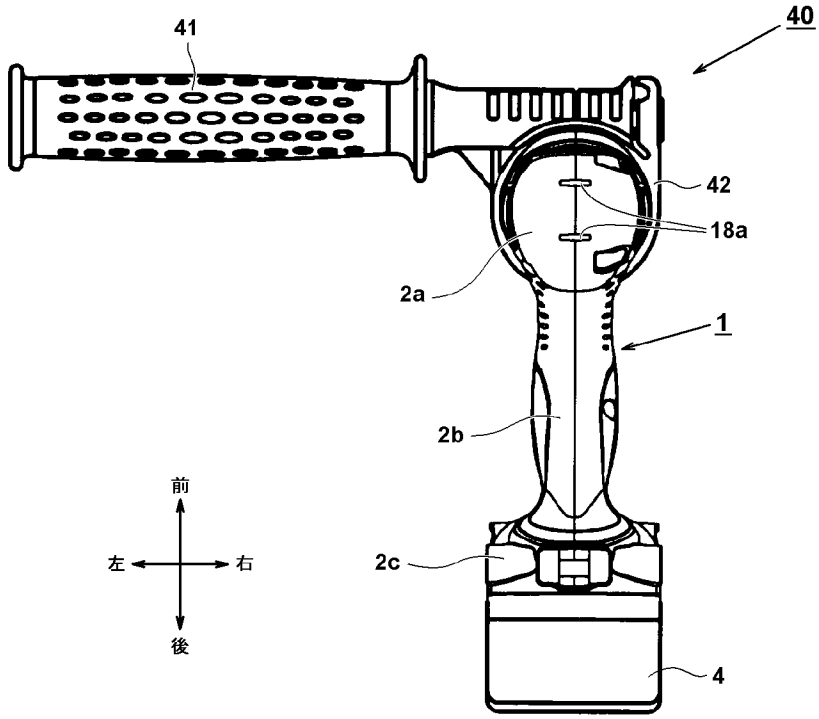
[図1]


1
18b
2
2a 2b 2c
19
15
11
4
41
14
13a
5
12
W
102
D_C
D_1
106
101
上
前
後
下
鉛直線
θ_1
111
112
110
113
114
115
200
201
203
204
204a
201a

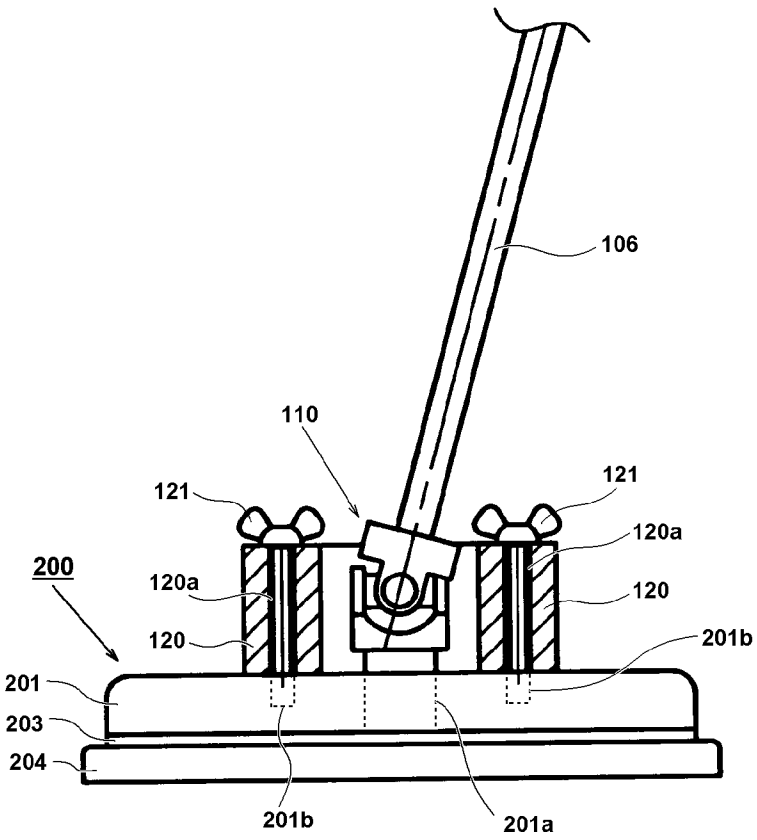
[図2]



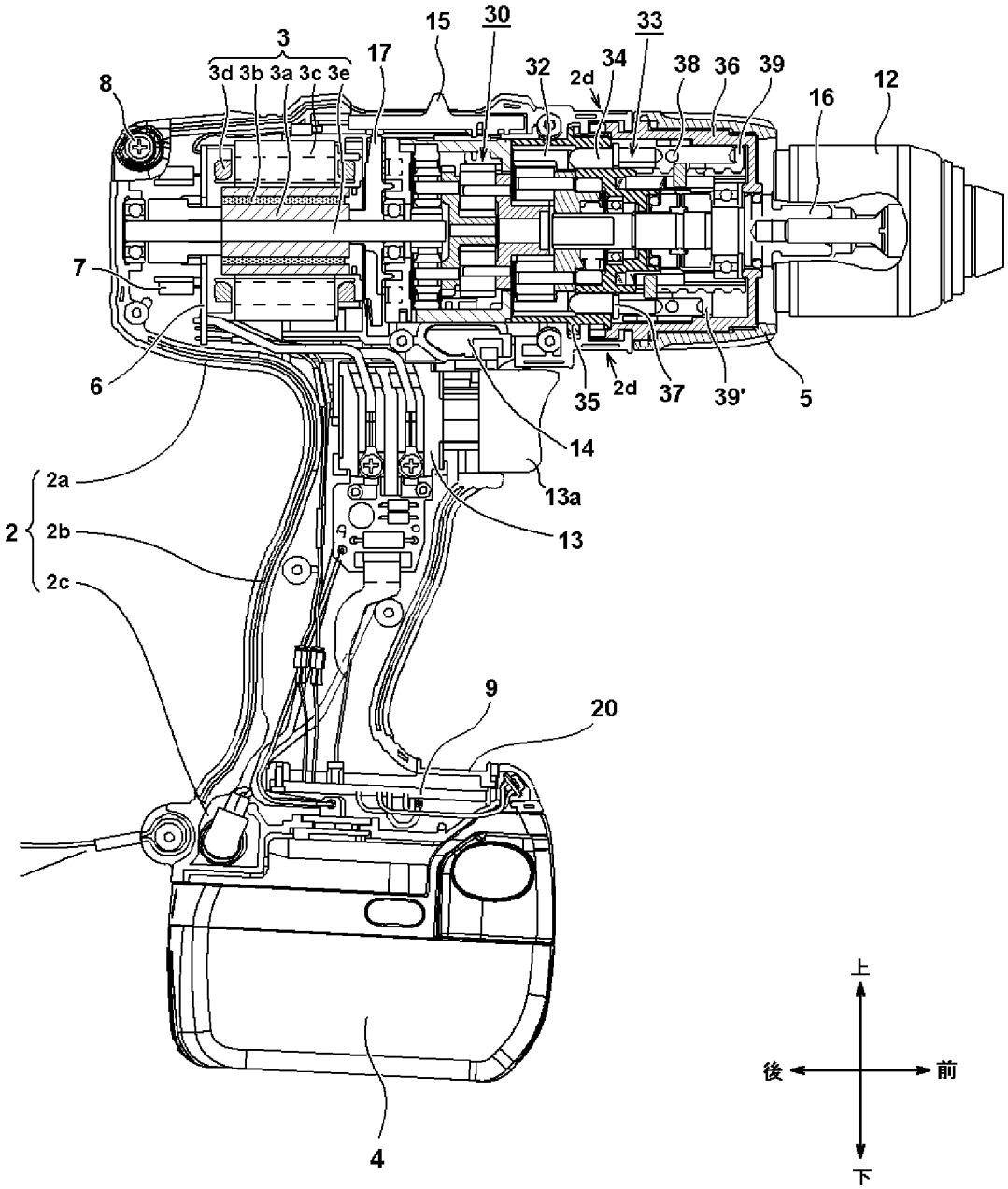
[図3]


41
40
42
18a
2a
1
2b
前
左
右
後
2c
4

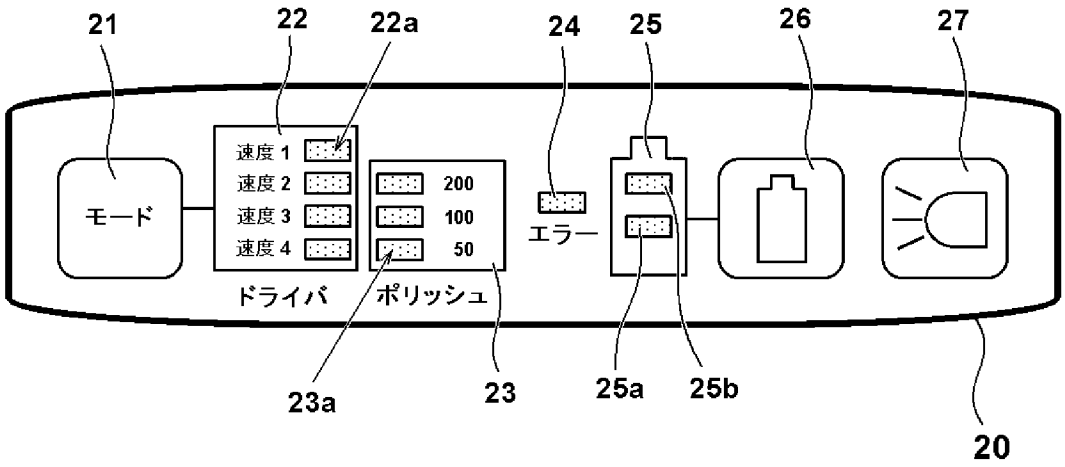
[図4]


106
110
121
121
120a
200
120a
120
120
201b
201
203
204
201b
201a

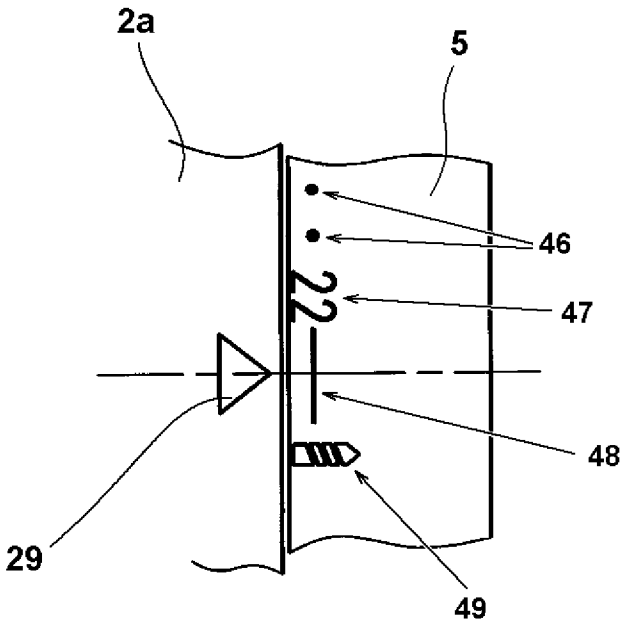
[図5]


3
3d 3b 3a 3c 3e
15
30
33
17
32
2d
34
38
36
39
16
12
8
7
6
35
2d
37
39'
5
14
13a
13
2
2a
2b
2c
9
20
4
上
後
前
下

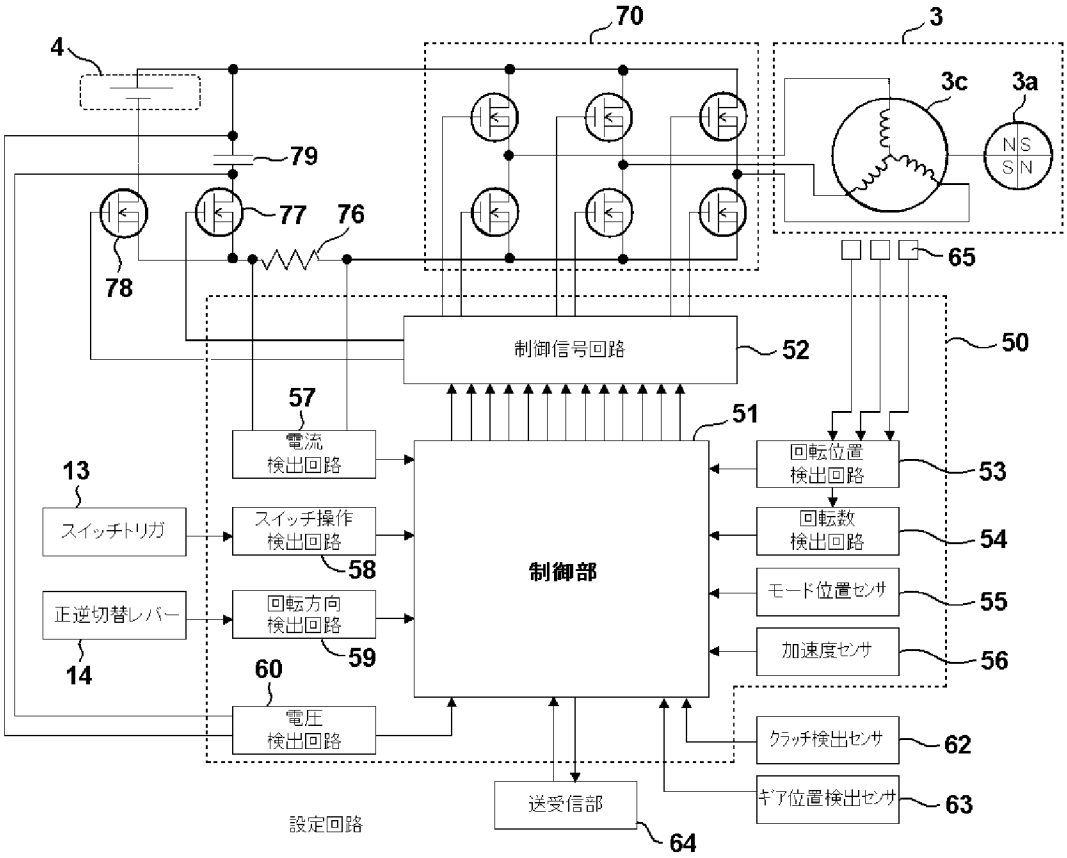
[図6]


21
22
22a
24
25
26
27
モード
速度 1
速度 2
速度 3
速度 4
200
100
50
エラー
ドライバ
ポリッシュ
23a
23
25a
25b
20

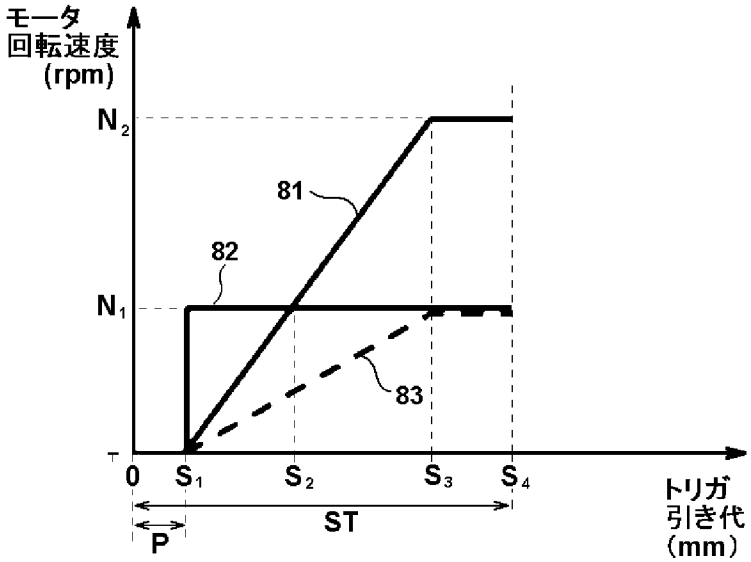
[図7]


2a
5
46
2
47
48
29
49

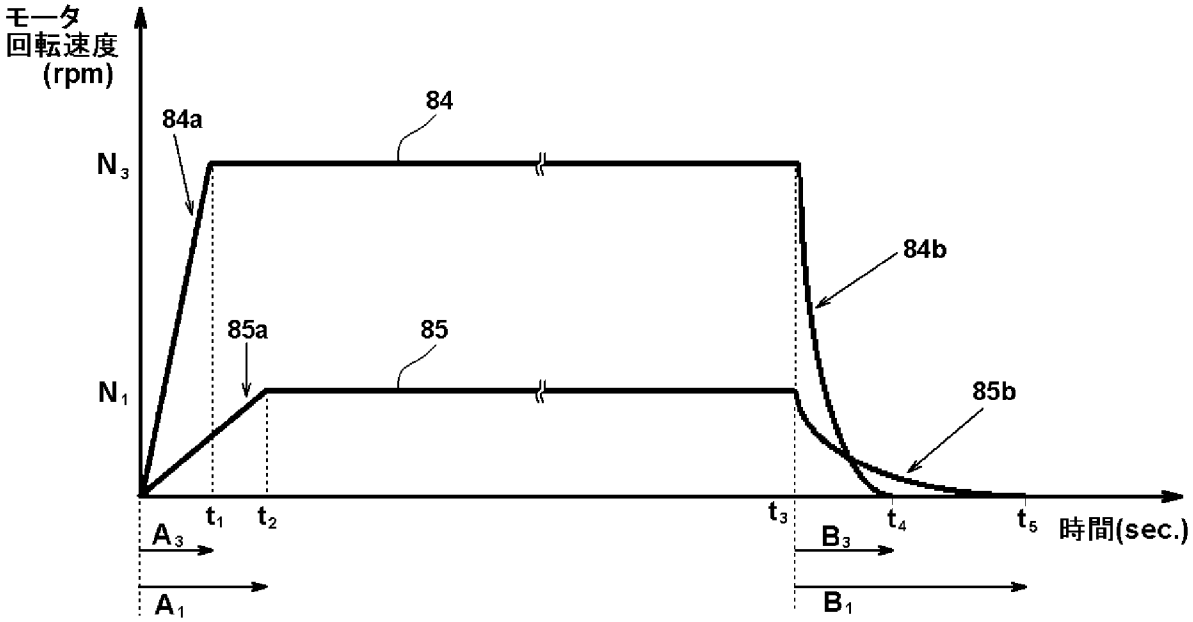
[図8]


4
70
3
3c
3a
NS
SN
79
77
76
78
65
制御信号回路
52
50
57
51
電流
検出回路
回転位置
検出回路
53
13
スイッチトリガ
スイッチ操作
検出回路
58
回転数
検出回路
54
制御部
正逆切替レバー
回転方向
検出回路
59
モード位置センサ
55
14
60
加速度センサ
56
電圧
検出回路
クラッチ検出センサ
62
送受信部
ギア位置検出センサ
63
設定回路
64

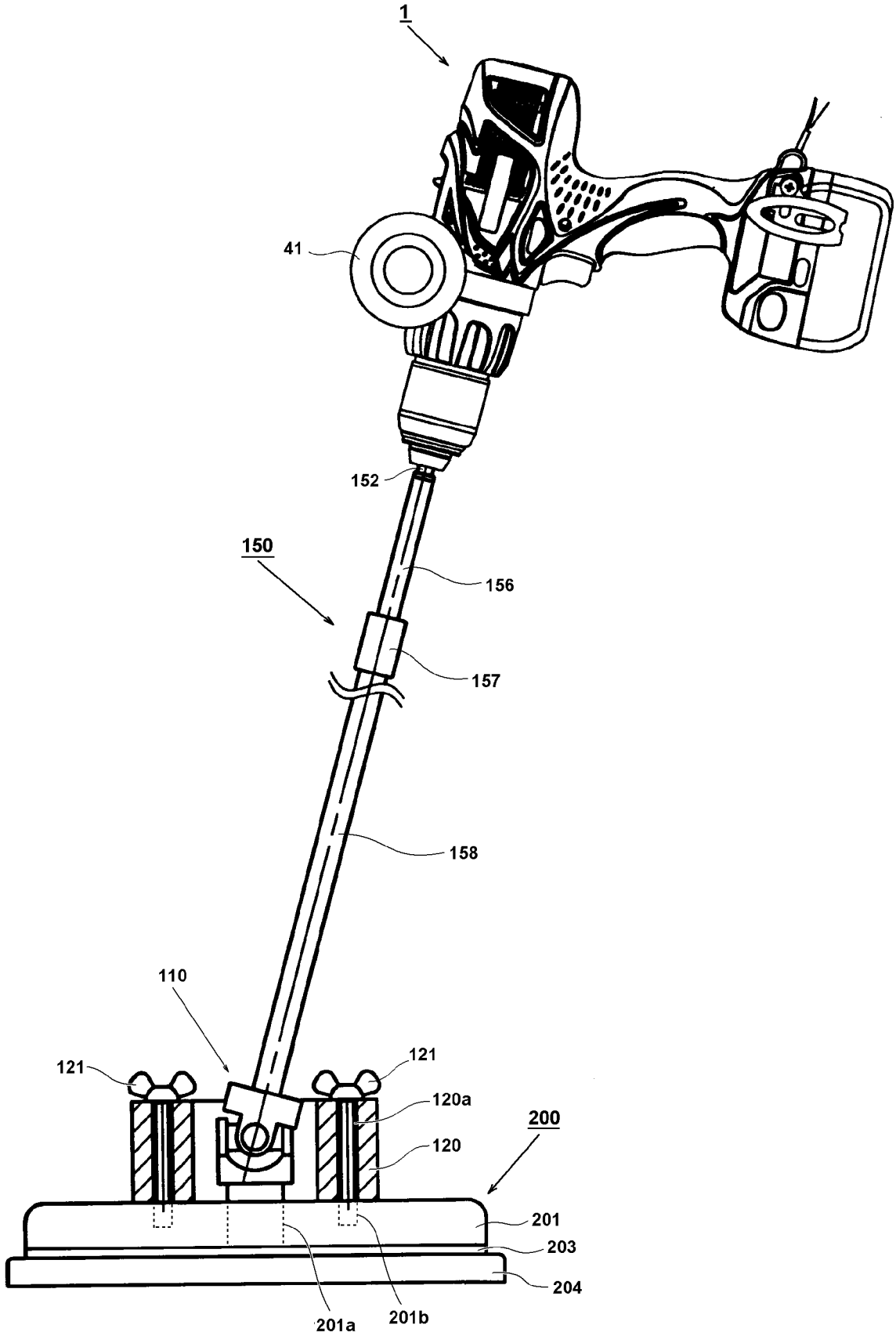
[図9]


モータ
回転速度
(rpm)
N2
N1
81
82
83
0
S1
S2
S3
S4
ST
P
トリガ
引き代
(mm)

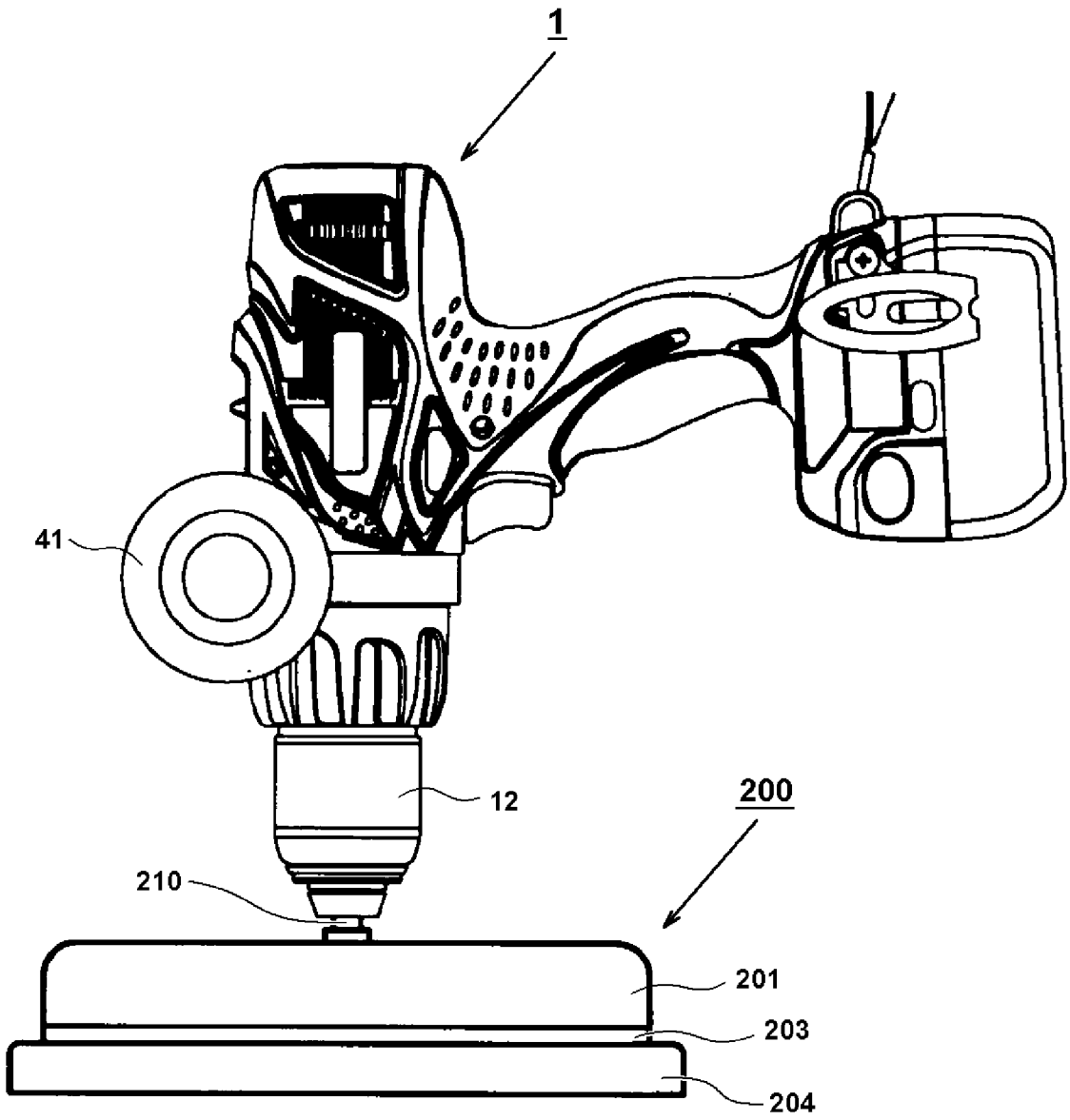
[図10]


モータ
回転速度
(rpm)
84a
84
N3
84b
85a
85
N1
85b
t1
t2
t3
t4
t5
時間(sec.)
A3
A1
B3
B1

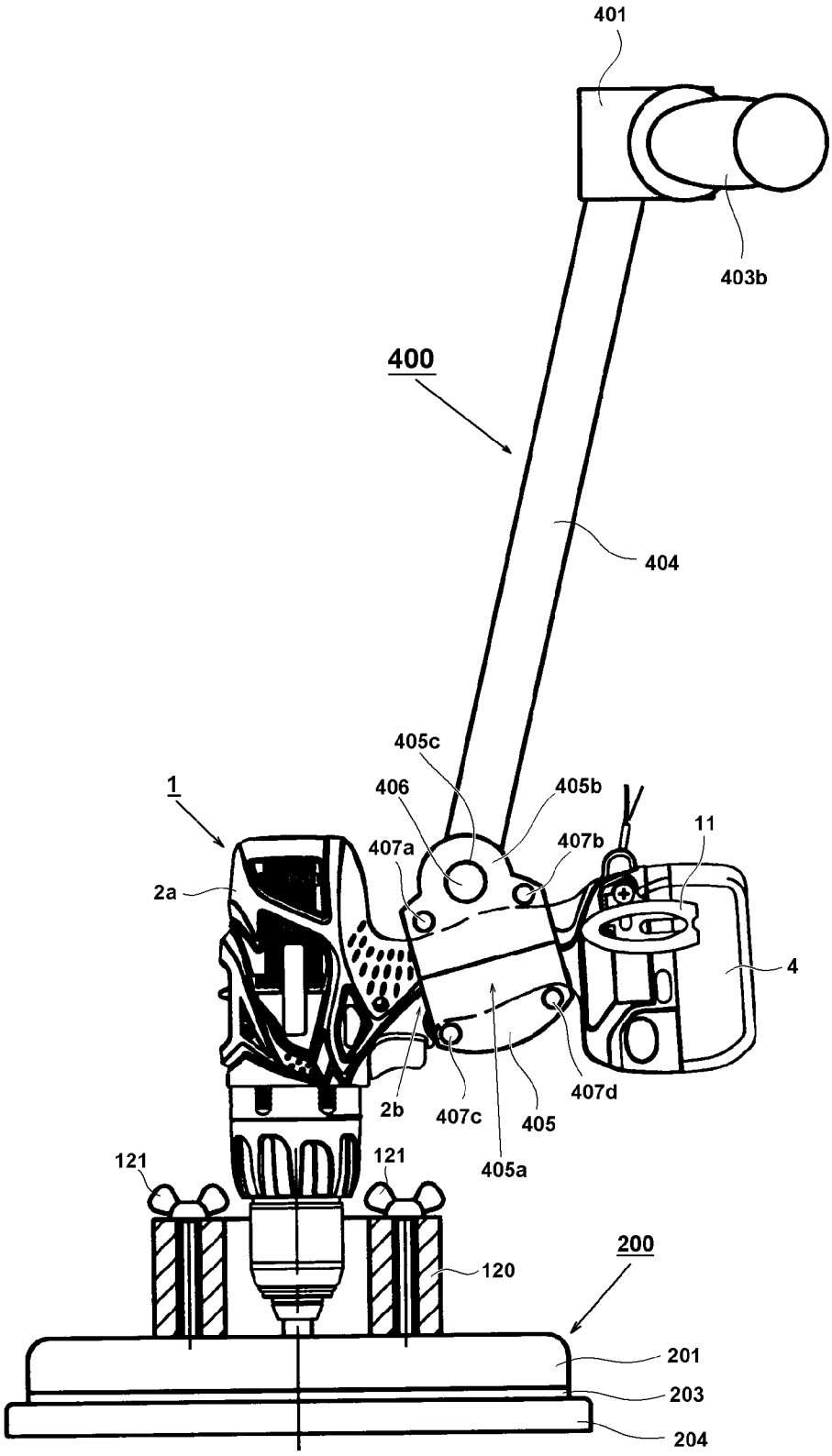
[図11]


1
41
152
150
156
157
158
110
121
121
120a
200
120
201
203
204
201a
201b

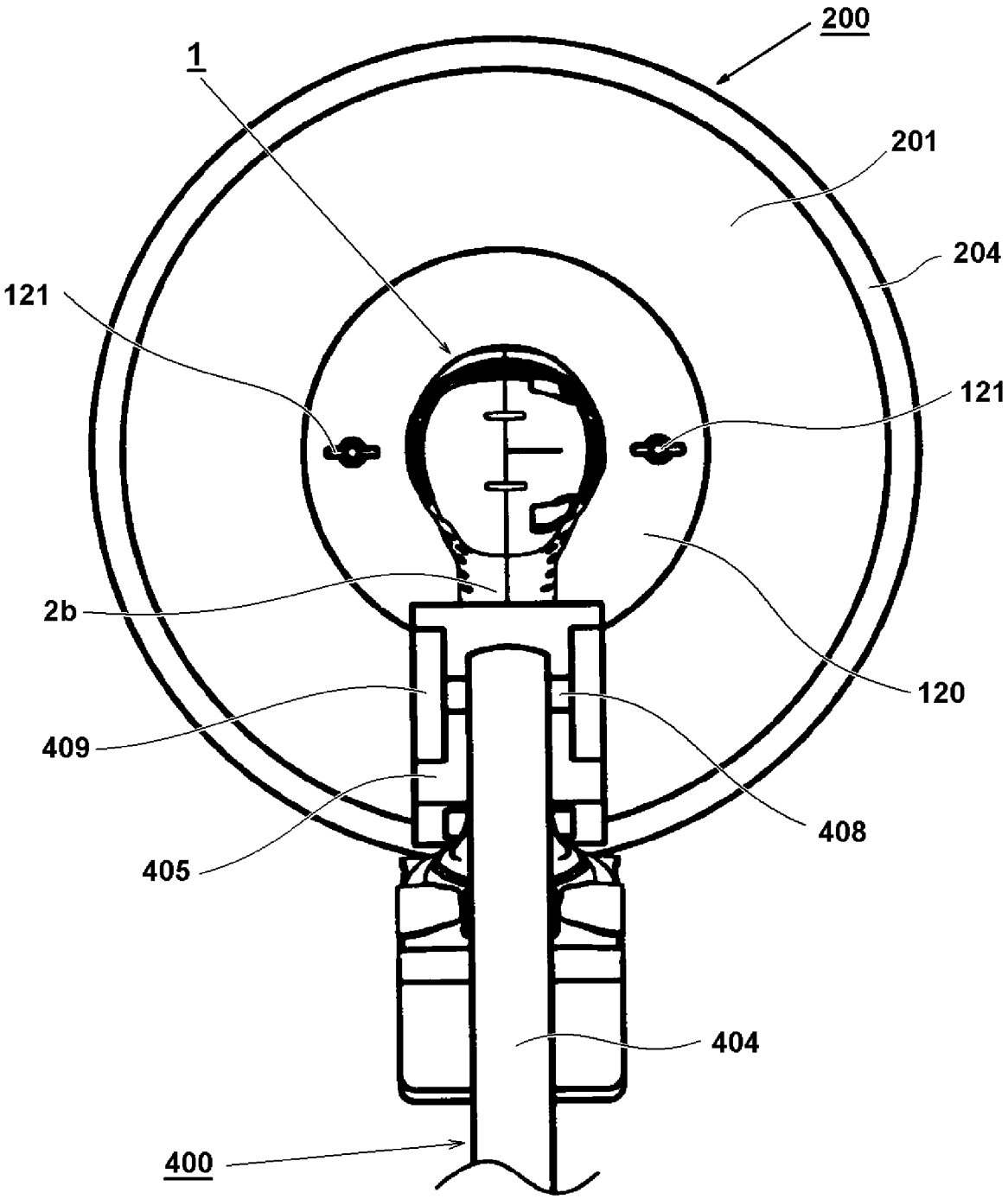
[図12]



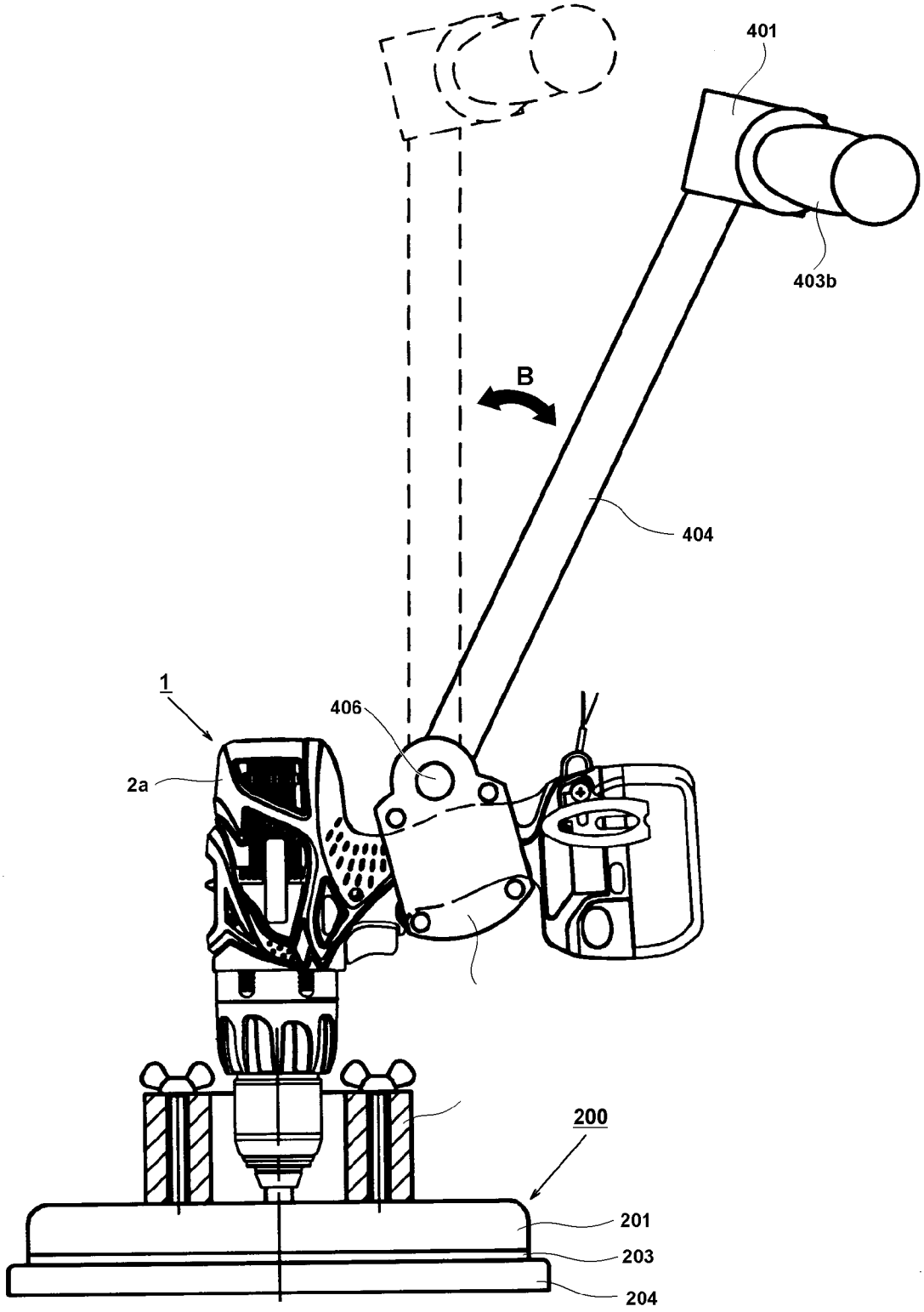
[図13]


401
403b
400
404
405c
406
405b
1
407a
407b
11
2a
4
2b
407c
405
407d
405a
121
121
200
120
201
203
204

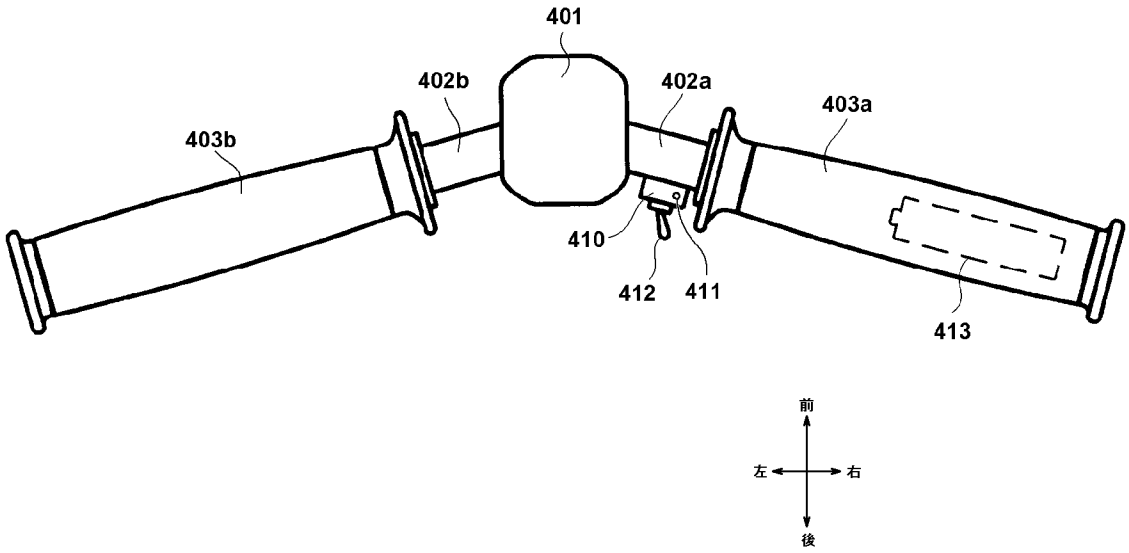
[図14]



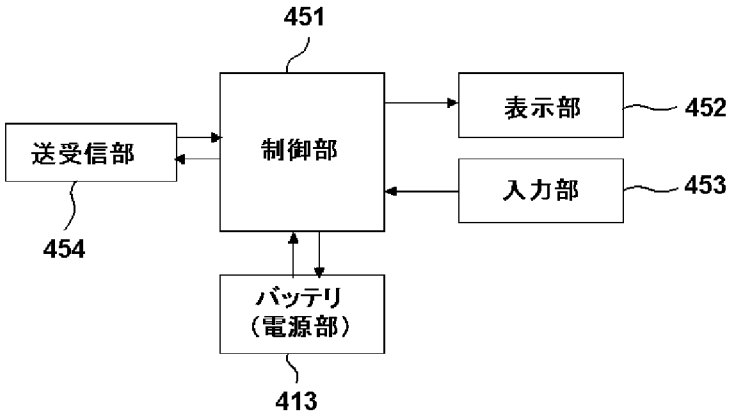
[図15]



[図16]


401
402b
402a
403a
403b
410
412
411
413
前
左
右
後

[図17]


451
制御部
送受信部
454
表示部
452
入力部
453
バッテリ
（電源部）
413

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B25F3/00(2006.01)i, *B24B7/18*(2006.01)i, *B24B23/00*(2006.01)i, *B25F5/00*(2006.01)i

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)
B25F3/00, B24B7/18, B24B23/00, B25F5/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	US 2013/0020106 A1 (Brent A.KUEHNE et al.), 24 January 2013 (24.01.2013), entire text; all drawings & EP 2639015 A2	1-20
A	WO 1999/61790 A1 (SEDLACEK, Miroslav et al.), 02 December 1999 (02.12.1999), entire text; all drawings & JP 2002-516958 A	1-20
A	JP 2011-684 A (Makita Corp.), 06 January 2011 (06.01.2011), entire text; all drawings & US 2012/0160533 A1 & EP 2444206 A1 & WO 2010/147153 A1 & CN 102458777 A	1-20

☒ 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	Date of mailing of the international search report
27 August, 2014 (27.08.14)	09 September, 2014 (09.09.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/069708

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-92178 A (Hitachi Koki Co., Ltd.), 12 May 2011 (12.05.2011), entire text; all drawings & US 2012/0139456 A1 & WO 2011/024479 A2 & CN 102356365 A	1-20

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０６９７０８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25F3/00(2006.01)i, B24B7/18(2006.01)i, B24B23/00(2006.01)i, B25F5/00(2006.01)i

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））

Int.Cl.　B25F3/00, B24B7/18, B24B23/00, B25F5/00

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
Ａ	US 2013/0020106 A1（Ｂｒｅｎｔ　Ａ．ＫＵＥＨＮＥ　ｅｔ　ａｌ）2013.01.24, 全文、全図 & EP 2639015 A2	１－２０
Ａ	WO 1999/61790 A1（ＳＥＤＬＡＣＥＫ，Ｍｉｒｏｓｌａｖ　ｅｔ　ａｌ）1999.12.02, 全文、全図 & JP 2002-516958 A	１－２０
Ａ	JP 2011-684 A（株式会社マキタ）2011.01.06, 全文、全図 & US 2012/0160533 A1 & EP 2444206 A1 & WO 2010/147153 A1 & CN 102458777 A	１－２０

☑　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。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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	国際調査報告の発送日
２７．０８．２０１４	０９．０９．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｃ	４０２３
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	石田　智樹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２４		

Ｃ（続き）．　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
Ａ	JP 2011-92178 A（日立工機株式会社）2011.05.12，全文、全図 & US 2012/0139456 A1 & WO 2011/024479 A2 & CN 102356365 A	１－２０